

**Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Ústav systémového inženýrství a informatiky**

**Pojistné rezervy v komerčních pojišťovnách**

**Bc. Andrea Levínská**

**Diplomová práce  
2018**



## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil/a, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako Školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30. 4. 2018

Bc. Andrea Levínská

## **PODĚKOVÁNÍ:**

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce doc. RNDr. Bohdanu Lindovi, CSc. za jeho odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat rodině za podporu po celou dobu studia.

## **ANOTACE**

*Diplomová práce se zabývá pojistně technickými rezervami v komerčních pojišťovnách. Cílem práce je rozbor tvorby pojistných rezerv. V první kapitole jsou popsána rizika specifická pro pojišťovací činnost. Následuje kapitola zabývající se směrnicí Solvency II a popisem jejích tří pilířů. Třetí kapitola je zaměřena na neživotní pojištění a jeho druhy. Čtvrtá kapitola se zabývá technickými rezervami - jejich významem a členěním. Poslední dvě kapitoly obsahují výpočty pomocí zvolených metod a jejich aplikaci na zvolená data.*

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

technické rezervy, neživotní pojištění, metoda Chain Ladder, Separáční metoda, metoda Cape Cod, metoda Bornheutter-Ferguson

## **TITLE**

Insurance reserves in insurance companies

## **ANNOTATION**

*This diploma thesis deals with insurance reserves in commercial insurance companies. The aim of the thesis is to analyze the creation of insurance reserves. The first chapter describes the risks specific for the insurance business. Following chapter is dealing with the Solvency II directive and a description of its three pillars. The third chapter focuses on non-life insurance and its types. The fourth chapter deals with technical reserves - their meaning and types. The last two chapters contain calculations using selected methods and their application to the selected data.*

## **KEYWORDS**

Technical reserves, non-life insurance, Chain Ladder, Separation method, Cape Cod method, Bornheutter-Ferguson method

# OBSAH

ÚVOD.....	10
<b>1. RIZIKA V ČINNOSTI POJIŠŤOVEN .....</b>	<b>11</b>
1.1. ZÁKLADNÍ POJMY .....	11
1.2. RIZIKA SPECIFICKÁ PRO POJIŠŤOVACÍ ČINNOST .....	12
1.2.1. Riziko nesolventnosti .....	12
1.2.2. Riziko investičního portfolia .....	12
1.2.3. Riziko zajištění .....	12
1.2.4. Pojistně technické riziko.....	13
<b>2. SOLVENCY II.....</b>	<b>15</b>
2.1. PILÍŘ I.....	16
2.2. PILÍŘ II.....	18
2.3. PILÍŘ III.....	19
<b>3. NEŽIVOTNÍ POJIŠTĚNÍ .....</b>	<b>20</b>
3.1. NEŽIVOTNÍ POJIŠTĚNÍ OSOB.....	20
3.1.1. Úrazové pojištění.....	20
3.1.2. Nemocenské pojištění.....	20
3.2. POJIŠTĚNÍ MAJETKU.....	21
3.2.1. Pojištění majetku obyvatelstva .....	21
3.2.2. Pojištění podnikatelských a průmyslových rizik .....	22
3.2.3. Pojištění zemědělských rizik .....	23
3.3. POJIŠTĚNÍ ODPOVĚDNOSTI ZA ŠKODY.....	23
3.4. POJIŠTĚNÍ PRÁVNÍ OCHRANY .....	24
3.5. CESTOVNÍ POJIŠTĚNÍ .....	24
<b>4. POJISTNĚ TECHNICKÉ REZERVY.....</b>	<b>26</b>
4.1. DRUHY POJISTNĚ TECHNICKÝCH REZERV .....	27
4.1.1. Rezerva na nezasloužené pojistné .....	28
4.1.2. Rezerva na pojistná plnění.....	28
4.1.3. Rezerva na prémie a slevy .....	29
4.1.4. Vyrovnávací rezerva.....	29
4.1.5. Rezerva pojistného neživotních pojištění.....	29
4.1.6. Rezerva pojistného životních pojištění.....	30
4.1.7. Rezerva životních pojištění, je-li nositelem investičního rizika pojistník .....	30
4.1.8. Rezerva na splnění závazků z použité technické úrokové míry a ostatních početních parametrů.....	31
4.1.9. Rezerva na splnění závazků z ručení za závazky ČKP.....	31
4.2. HOSPODAŘENÍ POJIŠŤOVNY .....	34
4.2.1. Daňové aspekty technických rezerv .....	37
4.2.2. Oceňování technických rezerv .....	37
4.3. FINANČNÍ UMÍSTĚNÍ AKTIV A JEHO SKLADBA.....	38
<b>5. METODY VÝPOČTU REZERVY NA POJISTNÁ PLNĚNÍ .....</b>	<b>41</b>
5.1. TROJÚHELNÍKOVÁ SCHÉMATA.....	41
5.2. METODA CHAIN LADDER .....	42
5.3. METODA CHAIN LADDER ZAHRNUJÍCÍ INFLACI A ÚROKOVOU MÍRU .....	44
5.4. SEPARAČNÍ METODA.....	45
5.5. METODA CAPE COD .....	49
5.6. METODA BORNHUETTER – FERGUSON .....	49
5.7. FAKTORY KVALITY ODHADU A JEJICH ZOHLEDNĚNÍ .....	50
<b>6. APLIKACE METOD STANOVENÍ TECHNICKÝCH REZERV .....</b>	<b>53</b>
6.1. METODA CHAIN LADDER.....	53
6.2. METODA CHAIN LADDER S INFLAČNÍM VYROVNÁNÍM .....	56

6.3.	SEPARAČNÍ METODA.....	59
6.4.	CAPE COD.....	63
6.5.	BORNHUETTEROVA-FERGUSONOVA METODA.....	66
6.6.	POROVNÁNÍ METOD.....	68
<b>ZÁVĚR.....</b>		<b>71</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>		<b>73</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>		<b>- 76 -</b>

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Tři pilíře Solvency II .....	16
Tabulka 2: Podíl na trhu všech členů ČAP .....	32
Tabulka 3: Struktura rozvahy pojišťovny .....	35
Tabulka 4: Kumulovaný vývojový trojúhelník .....	42
Tabulka 5: Schéma Chain ladder metody .....	44
Tabulka 6: Přehledná forma zápisu plnění $P_{ij}$ , vyjádřených vztahem (4.4.1).....	46
Tabulka 7: Matice standardizovaných hodnot .....	47
Tabulka 8: Vhodnější forma zápisu hodnot .....	48
Tabulka 9: Nekumulativní forma pojistného plnění (v tis. Kč).....	53
Tabulka 10: Kumulativní forma pojistného plnění.....	54
Tabulka 11: Výpočet koeficientů vývoje .....	54
Tabulka 12: Odhad pojistných rezerv na pojistná plnění po roce 2015 .....	55
Tabulka 13: Odhady rezerv na nevyřízené pojistné plnění v letech 2016 - 2025 .....	55
Tabulka 14: Odhad pojistných rezerv na konci roku 2015 (v tis. Kč).....	56
Tabulka 15: Nekumulativní forma pojistného plnění (v tis. Kč).....	56
Tabulka 16: Míra inflace v minulých letech.....	57
Tabulka 17: Nekumulativní forma pojistných plnění upravená o inflaci.....	57
Tabulka 18: Odhadnuté kumulativní hodnoty rezerv na nevyřízené škody .....	58
Tabulka 19: Nekumulativní forma rezerv na nevyřízené škody.....	58
Tabulka 20: Odhad pojistných rezerv ke konci roku 2015 (v tis. Kč).....	59
Tabulka 21: Nekumulativní forma pojistných plnění $P_{i,j}$ (v tis. Kč).....	60
Tabulka 22: Standardizované hodnoty $S_{i,j}$ .....	60
Tabulka 23: výpočet $d_i, \lambda_{i+j}, r_j$ .....	61
Tabulka 24: Výpočet standardizovaných hodnot $S_{i,j}$ pod diagonálou .....	62
Tabulka 25: Přepočet na skutečné platby $P_{i,j}$ .....	63
Tabulka 26: Odhad pojistných rezerv na konci roku 2015 (v tis. Kč).....	63
Tabulka 27: Kumulativní forma pojistného plnění a vypočtené hodnoty pod hlavní diagonálou .....	64
Tabulka 28: Výpočet odhadu technických rezerv na konci roku 2015 .....	65
Tabulka 29: Nekumulativní forma pojistných plnění (v tis. Kč).....	66
Tabulka 30: Výpočet celkových škodních průběhů .....	67
Tabulka 31: Výpočet odhadu technických rezerv na konci roku 2015 .....	68
Tabulka 32: Výše technické rezervy určená pomocí jednotlivých metod (v tis. Kč).....	69

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Vývoj pojistně technických rezerv v životním a neživotním pojištění.....	33
Graf 2: Struktura pojistně technických rezerv v neživotním pojištění (v %) .....	33
Graf 3: Struktura pojistně technických rezerv v životním pojištění (v %).....	34
Graf 4: Struktura rozvahy pojišťovny (v %) .....	36
Graf 5: Finanční umístění technických rezerv k životnímu pojištění (v %).....	40
Graf 6: Finanční umístění technických rezerv k neživotnímu pojištění (v %).....	40
Graf 7: Výše technické rezervy určená pomocí jednotlivých metod.....	70



## SEZNAM ZKRATEK

ČNB	Česká národní banka
MFČR	Ministerstvo financí České republiky
NŽP	Neživotní pojištění
ŽP	Životní pojištění
ČKP	Česká kancelář pojistitelů
SCR	Kapitálový požadavek na solventnost
MCR	Minimální kapitálový požadavek
ORSA	Own Risk and Solvency Assessment
IBNR	Incurred But Not Reported (škody vzniklé, zatím nenahlášené)
RBNS	Reported But Not Settled (nahlášené, zatím nezlikvidované)
a.s.	akciová společnost
ČAP	Česká asociace pojišťoven

# ÚVOD

Pojištění je dlouhodobý obchod, při kterém může uplynout dlouhá doba mezi zaplacením pojistného a pojistným plněním, které nemusí vůbec nastat. Pojišťovna na sebe při uzavření pojistné smlouvy přebírá odpovědnost, že bude schopna plnit svoje závazky. Pojišťovnictví je jedním z nejvíce regulovaných odvětví v ekonomice. Pojišťovna má podle zákona č. 277/2009 Sb., o pojišťovnictví povinnost vytvářet technické rezervy, které slouží ke krytí závazků z provozované činnosti. Legislativa určuje typy technických rezerv, možné způsoby stanovení jejich výše a podmínky jejich tvorby a použití.

Pojistně-technické rezervy představují velmi významnou roli v podnikatelské činnosti pojišťoven. Zisk i samotná existence pojišťovny závisí na správném určení výše pojistně-technických rezerv. Nedostatečná výše nebo nevhodné umístění na finanční trh by mohlo vést k platební neschopnosti pojišťovny a v krajním případě až k zákazu činnosti dozorujícím orgánem.

Tématem této práce jsou pojistně-technické rezervy v neživotním pojištění. Teoretická část práce se zabývá riziky specifickými pro pojišťovací činnost. Druhá kapitola pojednává o směrnici Solvency II, která již v České republice nabyla platnosti. Technické rezervy jsou základním pilířem této směrnice. Solvency II uvádí návody pro technické rezervy a to od metod jejich odhadu, přes požadavky na údaje až po jejich reportování. Třetí kapitola je věnována oblasti neživotního pojištění - jsou zde popsány jeho druhy.

Hlavním cílem práce je popsat význam technických rezerv, důvody jejich tvorby a následně ukázat výpočet jejich odhadu na zvolených metodách. Čtvrtá kapitola vymezuje jejich členění, zásady investování a dále roli v hospodaření pojišťovny. V neživotním pojištění je důležitá zejména rezerva na pojistná plnění, která je tvořena tak, aby bylo možné v případě ještě nenahlášené nebo zcela nezlikvidované pojistné události v budoucnu vyplatit pojistné plnění. Pro výpočet odhadu rezervy na pojistná plnění se využívají různé matematické metody. V páté kapitole jsou popsány metody pro výpočet technických rezerv – metoda Chain Ladder, Chain Ladder s inflací, Separační metoda, metoda Cape Cod a Bornhuetter-Fergusson.

Praktická část práce se zabývá výpočty technických rezerv. K výpočtům jsou použita modifikovaná reálná data, získaná z výročních zpráv ČSOB pojišťovny. Aplikace zvolených metod je prováděna v tabulkovém procesoru MS Excel. V závěru práce jsou porovnány výsledky zvolených metod.

# 1. RIZIKA V ČINNOSTI POJIŠŤOVEN

Pojištění lze chápat jako službu, jejíž podstata spočívá v přenesení rizika na jinou osobu za úplatu (pojistné), respektive získání pojistné ochrany před tímto rizikem. K uzavření tohoto obchodu je nutné uzavřít smlouvu mezi pojistitelem (pojišťovnou) a pojistníkem (zájemcem o pojištění). Pojistitelé jsou při své činnosti vystaveni existenci a dopadu řady rizik. [11]

## 1.1. Základní pojmy

Pojištění vzniká za účelem ochrany klienta před pojistným rizikem. Pojišťovna se zavazuje zaplatit pojištěnému vzniklou škodu, čímž přebírá rizika svých klientů. Pojišťovna tedy rozhoduje o přerozdělování peněžních prostředků získaných od klientů. Komerční pojištění je založeno na těchto principech:

**Princip solidárnosti** – všichni klienti pojišťovny společně přispívají do pojistných rezerv, ale peníze od pojišťovny dostanou pouze ti, kterým nastala pojistná událost.

**Princip podmíněné návratnosti** – podmínkou pro vyplacení peněz je nastalá pojistná událost.

**Princip neekvivalentnosti** - výše pojistného plnění vyplaceného pojišťovnou je nezávislá na výši zaplaceného pojistného. [7]

**Pojištění** - jde o rozdělení rizika mezi více účastníků a krytí rizik nezávisí na naspořených prostředcích jednotlivého účastníka. Pojišťovna vytvoří rezervy na krytí rizik prostřednictvím zaplaceného pojistného od jednotlivých zúčastněných.

**Pojistné** je cena, kterou platí pojištěný za pojistnou ochranu, tj. za to, že jim v případě pojistné události bude vyplaceno pojistné plnění. Jeho výše je určena cenou majetku, který je pojištěn, výší rizika proti kterému se chce klient pojistit, ale také se v něm promítá zisk a výše nákladů pojišťovny.

**Pojistitel** je fyzická nebo právnická osoba, která vykonává pojišťovací činnost.

**Pojistník** je osoba, která uzavřela s pojišťovnou pojistnou smlouvu a je povinna platit pojistné. Ve většině případů je tato osoba totožná s pojištěným.

**Pojištěný** je osoba, na jejíž rizika se pojištění sjednává. V případě pojistné události má právo na pojistné plnění, pokud není stanoveno jinak.

**Pojistná událost** je událost uvedená v pojistné smlouvě, při které vznikne pojištěnému škoda.

**Pojistné plnění** je částka, kterou pojišťovna vyplatí pojištěnému v případě vzniku pojistné události. [1]

## **1.2. Rizika specifická pro pojišťovací činnost**

### **1.2.1. Riziko nesolventnosti**

Riziko nesolventnosti vyjadřuje neschopnost komerční pojišťovny dostát svým závazkům z dlouhodobějšího hlediska. Toto riziko ohrožuje pojistitele v případě, že tržní hodnota všech jeho závazků je vyšší než tržní hodnota veškerých jeho aktiv.

Pojišťovna se vystavuje riziku insolventnosti v případě, že nebude mít v souladu finanční umístění s nároky na výplatu pojistných plnění. K tomu může dojít z několika příčin:

- pojišťovna poskytuje větší zhodnocení, než je možné získat z finančního umístění,
- pojišťovna neodhadla správně nároky na výplaty a nemá dostatek volných peněz na tyto výplaty,
- pojišťovna, aby získala větší zhodnocení, investuje rizikověji a tím se vystavuje krátkodobému nebo i dlouhodobému riziku ztráty z finančního umístění. [8]

### **1.2.2. Riziko investičního portfolia**

Riziko investičního portfolia souvisí s volbou vhodné investiční strategie komerční pojišťovny. Ta vstupuje na finanční trh s cílem zhodnotit dočasně volné prostředky technických rezerv a část svého vlastního kapitálu. Uskutečněním investice se však pojišťovna vystavuje působení rizik – zejména rizika tržního, úvěrového a rizika likvidity. [11]

### **1.2.3. Riziko zajištění**

Zajištění je pojištění rizika přijatého prvopojistitelem (pojišťovna přenechává část jí pojištěných rizik jiné pojišťovně nebo specializované instituci – zajišťovně). Představuje rozložení finančních důsledků rizika na více subjektů, kteří se pak podílejí stejným (nebo jinak dohodnutým) poměrem na vybraném pojistném i na pojistném plnění v případě vzniklých škod. Zajištění riziko neodstraňuje, pouze ho činí pro pojistitele snesitelnějším. [4] Riziko zajištění je rizikem specifickým pro oblast pojišťovnictví. Je spojeno s možností nesolventnosti zajistitele a z toho plynoucími potížemi při úhradě peněžních závazků pojišťovny. Sjednáním zajištění sice v pojišťovně dochází ke snížení pojistného rizika,

na druhou stranu se však zvyšuje riziko úvěrové – jestliže zajistitel pojistné plnění z jakéhokoliv důvodu nevyplatí, musí tak učinit sama pojišťovna.

#### 1.2.4. Pojistně technické riziko

Pojistně technické riziko souvisí s výkyvy v hospodaření pojišťovny, kdy výdaje pojišťovny se vyvíjejí jinak, než se předpokládalo při kalkulaci pojistného. Existence tohoto rizika vyplývá ze skutečnosti, že pojišťovny provozují služby, které mají nahodilý charakter. Pojistné riziko znamená možnost vzniku odchylky (záporné nebo kladné) mezi skutečnou a kalkulovanou výší pojistných plnění a ostatních výdajů pojišťovny. Odchylky skutečnosti od kalkulace mají různý původ. Podle původu těchto odchylek se rozlišují tyto druhy rizika:

##### 1) Náhodné riziko

Jde o kolísání kolem očekávaného průměrného škodního průměru, který se v čase podstatně nemění. Odchylka od očekávaného škodního průměru má náhodný charakter (objem výdajů byl odhadnut správně, ale vlivem náhody došlo k odchylce). Náhodné riziko dále dělíme na:

- a) *normální náhodné riziko* – výkyvy ve výdajích nepřesahují rozsah, který je snadno snesitelný pro hospodaření pojišťovny
- b) *katastrofální náhodné riziko* – škodní průběh bývá často ovlivňován škodami velkého rozsahu, které se obtížně zahrnují do kalkulací

Při náhodném pojistně technickém riziku dojde k výraznější odchylce od průměrné velikosti pojistných plnění. Tato odchylka je ojedinělá, souvisí s náhodným výkyvem a dlouhodobý průměr se nemění.

##### 2) Riziko změn

Jde o situaci, kdy se mění podmínky, za kterých bylo stanoveno pojistné, tedy mění se podklady pro výpočet pojistného. Pojistně technické riziko změn představuje změnu v průměrné velikosti pojistných plnění vyplývající ze změněných podmínek, ve kterých se pojištění provozuje. Změny v rizikovosti jsou trojího druhu:

- a) *cyklické* – k těmto změnám dochází v návaznosti na průběh hospodářských cyklů
- b) *trendové* – tyto změny mají návaznost na strukturální, biologické, klimatické a podobné změny

c) *nepravidelné* – jde například o výkyvy počasí

### 3) Riziko omylu

Pojistně technické riziko omylu vyplývá z možnosti nesprávného stanovení ceny pojistných produktů (například nepřiměřené metody, neodpovídající podklady využívané pojišťovnou).

### 4) Riziko načasování

V důsledku nečekaně rychlého vyřízení pojistného plnění dochází ke ztrátě v důsledku ztráty na úrokovém výnosu. Toto riziko je významné v odvětvích pojištění, kde mezi vznikem pojistné události a výplatou pojistného plnění je dlouhé období.

## **Možnosti vyrovnání se s pojistně technickým rizikem**

Při kalkulaci pojistného je významné zohlednit zejména riziko změn a riziko omylu. Neexistuje žádná spolehlivá metoda, která by řešila existenci pojistně technického rizika. Pojišťovna provádí identifikaci pojistně technického rizika, kvantifikuje pojistně technické riziko a zabývá se způsobem řešení. Pojišťovny mají možnost řešit existenci tohoto rizika různými způsoby:

- využití dokonalejších pojistně matematických modelů a pojistně technických nástrojů v kalkulaci pojistného,
- krytí rizika na co nejširším území,
- snaha nesespecializovat se jen na určitý druh rizika a krýt co nejširší strukturu rizik,
- tvorba výkyvových rezerv (rozložení rizika z časového pohledu),
- přenesení rizik na další pojišťovací instituci pomocí:
  - a) *zajištění* – pojištění pojišťovny
  - b) *pojišťovací pool* – spojení pojišťoven za účelem krytí velkých rizik
  - c) *soupojištění* – pojistník pojišťuje jedno velké riziko u více pojišťoven najednou.

[15][11]

## 2. SOLVENCY II

Solventnost v pojišťovnictví znamená, že je pojistitel schopen plnit přijaté závazky a uhradit pojistné plnění ze vzniklých pojistných událostí. Nezbytnost regulace v odvětví pojišťovnictví vyplývá především z nutnosti ochrany spotřebitele. Běžně nesou náklady výstupu z trhu vlastníci podniku. To ale neplatí v případě pojišťoven, které jsou financovány nikoli jejich vlastníky, ale právě účastníky pojištění.

Solventnost pojišťoven je základním ukazatelem finančního zdraví. K základním ukazatelům ocenění solventnosti pojišťovny patří následující poměrové ukazatele:

- Solvency ratio = vlastní kapitál / čisté zasloužené pojistné,
- Reserves ratio = technické rezervy / čisté zasloužené pojistné.

Problematice solventnosti se ve velké míře věnuje také Evropská unie, která v roce 1997 započala práci na směrnici s názvem Solvency I. Směrnice byla snahou reagovat na období vysoké volatility finančních trhů po splasknutí cenové bubliny akcií dot.com na konci devadesátých let. Tato směrnice zavedla minimální garanční fond, sledování disponibilní míry solventnosti a požadované míry solventnosti. Snahou bylo zvýšení stability finančních trhů, klientské bezpečnosti a snížení asymetrie informací mezi účastníky. [9]

Další projekty, zabývající se regulací, byly započaty i v rámci bankovníctví - Basel. Ve směrnici Solvency I bylo sledování solventnosti pojišťoven poměrně jednoduché, měla však relativně velké množství nedostatků. Nedokonalosti vyústily ve vývoj nové směrnice tzv. Solvency II. Příprava na zavedení směrnice 2009/138/ES – Solvency II do zákona o pojišťovnictví započala již roku 2012. Soubor opatření Solvency II nabyt účinnosti dne 1. ledna 2016.

Cílem této legislativní změny je především posílit finanční stabilitu pojišťoven a zajišťoven a zvýšit ochranu jejich klientů. Zároveň dochází k harmonizaci pravidel výkonu činností těchto institucí v rámci jednotného evropského trhu a k rozšíření pravomocí ČNB jakožto orgánu dohledu. Díky uvedeným změnám se v rámci celé Evropské unie sjednotí systém řízení rizik a kapitálu pojišťoven. [23]

Regulační opatření Solvency II se dělí do tří pilířů. Tyto pilíře představují jednotlivé oddíly regulačních opatření. První pilíř Solvency II definuje kvantitativní požadavky, které musí pojišťovny plnit. Obsahuje postupy a vzorce, které slouží pro získání hodnot technických rezerv a kapitálových požadavků. V postupech může být použit buď

tzv. standardní vzorec, který je universálně nastaven Evropskou komisí, nebo tzv. interní model, který si sama pojišťovna vytvoří, otestuje a po schválení regulatorním orgánem jej může používat. Druhý pilíř se soustředí na kontrolní systémy a řízení rizik, které jsou definovány kvalitativními požadavky. Poslední třetí pilíř regulatorního opatření se zabývá zvýšením transparentnosti a zlepšení konkurenčního prostředí za pomoci sjednoceného výkaznictví a povinností pravidelně zviditelňovat informace o svém hospodaření.

**Tabulka 1: Tři pilíře Solvency II**

Pilíř I	Pilíř II	Pilíř III
Kvantitativní požadavky	Kvalitativní požadavky	Tržní disciplína
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kapitálové požadavky MCR a SCR</li> <li>- Technické rezervy</li> <li>- Vlastní zdroje</li> <li>- Oceňování aktiv a závazků</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Řízení rizik</li> <li>- Vnitřní kontrola</li> <li>- Vlastní posouzení rizik ORSA</li> <li>- Principy dohledu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zveřejňování informací</li> <li>- Kontrolní správa</li> <li>- Solventnostní a finanční správa</li> </ul>

*Zdroj: vlastní zpracování*

## 2.1. Pilíř I

První pilíř můžeme nazvat pilířem kvantitativních požadavků. Jeho primární úkol je na základě analýzy rizika, stanovit hladiny minimálního kapitálu, který má pojišťovna povinnost udržovat. Je zaměřen na metodiku výpočtu kapitálových požadavků (SCR – Solvency Capital Requirement a MCR – Minimal Capital Requirement) a technické rezervy. Součástí tohoto pilíře jsou také požadavky na členění vlastních zdrojů, oceňování aktiv a závazků. [19]

### ***Kapitálový požadavek na solventnost***

Kapitálový požadavek na solventnost (SCR) je požadavek, který má zajistit, aby pojišťovna byla opakovaně schopna splnit své závazky v průběhu následujících 12 měsíců a to s pravděpodobností nejméně 0,995. Pravidelná aktualizace SCR je jednou za rok. Neustále se vyhodnocuje a sleduje rizikový profil pojišťovny a v případě, že se liší, tak se mimořádně aktualizuje a přepočítá. Pokud nedojde ke splnění požadavku SCR, pak má pojišťovna povinnost vytvořit kapitál k jeho pokrytí. Proto je důležité, aby pojišťovny držely dostatečný kapitál vlastních zdrojů k zajištění SCR.

Výpočet SCR je prováděn pomocí standardního modelu (univerzální propočet pro všechny pojišťovny, který nezohledňuje jejich rozdíly a specifika), nebo pomocí vlastního interního



modelu, který si pojišťovna sama vytvoří. Třetí způsob nabízí kombinaci standardního modelu a vlastních modelů, které jsou do něho začleněné.

### **Standardní model**

Je jednoduchý a finančně nenáročný. Je vhodný pro menší a středně velké pojišťovny, které si z technických nebo finančních důvodů nemohou dovolit sofistikovanější interní systém.

### **Interní model**

Je systém pro řízení rizika, který byl vyvinut přímo pojišťovnami a je určen pro analýzu celkové rizikové pozice, kvantifikaci rizik a stanovení minimálního ekonomického kapitálu, který musí mít pojišťovna k dispozici, aby byla schopna tato rizika dostatečně krýt. S pomocí interních modelů si může pojišťovna vypočítat kapitálový požadavek, který odráží skutečný rizikový profil, a proto mohou při aplikaci interního modelu vycházet kapitálové požadavky, které jsou nižší než požadavky vypočtené s pomocí standardního vzorce.

### **Částečně interní model**

Pojišťovny mohou používat částečné interní modely, které si sami upraví ke stávajícímu standardnímu vzorci, nebo nahradí některou část standardního vzorce. Pojišťovna si tímto způsobem může vytvořit vlastní interní model pro jedno konkrétní riziko a nahradit jej ve standardním vzorci. [17]

### ***Minimální kapitálový požadavek***

MCR (Minimum Capital Requirement) je striktnější a jeho porušení vede k odnětí povolení. V podstatě přebírá funkci garančního fondu dle Solvency I. MCR se vypočítává jasným a jednoduchým způsobem, který umožní revizi výpočtu, a to alespoň jednou za čtvrt roku. MCR je stanoven jak absolutně tak relativně. Absolutní dolní mez je 2 200 mil. EUR pro neživotní pojišťovny a 3 200 mil. EUR pro životní pojišťovny. Pojišťovny, které jsou životní i neživotní, platí součet uvedených částek minimálně 5 400 mil. EUR. Relativní výše MCR se má pohybovat v rozmezí 25% SCR až 45 % SCR. [19]

### ***Technické rezervy***

Technické rezervy jsou důležitou součástí fungování pojišťovny a to z pohledu investování momentálně volných finančních prostředků z vybraného pojistného a na druhé straně předpokládaného pokrytí výplat pojistných plnění. Hodnota technických rezerv se dle Solvency II rovná součtu nejlepšího odhadu a rizikové přírážky a musí pokrývat částku,

kterou by pojišťovny musely vyplatit, pokud by ihned převáděly své pojistné závazky na jinou pojišťovnu. Při výpočtu technických rezerv musejí pojišťovny rozčlenit své pojistné závazky do rizikově homogenních skupin alespoň podle druhu pojištění. Zohledňuje se inflace, náklady při správě pojistných smluv a očekávané ztráty vzniklé selháním protistrany.

## **2.2. Pilíř II**

Solvency II zavádí nová opatření týkající se vnitřní kontroly a interního auditu s cílem zajistit správné procesy a postupy v řízení pojišťoven. Druhý pilíř Solvency II se zabývá otázkou řízení rizik v pojišťovně. Můžeme jej také nazvat pilířem kvalitativních požadavků

### **Požadavky Solvency II v oblasti pilíře II:**

Účinný systém správy - Pojišťovny musí mít předem schválenou písemnou koncepci řízení rizik, vnitřní kontroly, vnitřního auditu a externího zajišťování služeb, tak aby bylo zajištěno obezřetné řízení podnikání.

Odborná kvalifikace a bezúhonnost – Všechny osoby, které pojišťovnu řídí nebo mají jiné klíčové funkce, musí být dobré pověsti a bezúhonnosti s odbornými znalostmi a zkušenostmi.

Systém řízení rizik - Musí se týkat všech rizik, která jsou zahrnuta ve výpočtu SCR, ale i rizik ostatních, které nějak souvisí s činností pojišťovny.

Vlastní posouzení rizik a solventnosti ORSA – Zahrnuje tři hlavní body. Hodnotí, zdali jsou postupy řízení rizik odpovídající a zdali jsou výsledky řízení rizik integrovány do obchodní strategie. Tato posouzení musí být provedena po každé významné změně v rizikovém profilu pojišťovny. Pojišťovny mají povinnost vytvářet zprávu ORSA, kterou předloží orgánu dohledu. Ve zprávě bude pojišťovna hodnotit svůj rizikový profil a kapitálové potřeby a jak jsou ovlivňovány obchodním rozhodováním.

Vnitřní kontrola – Směrnice obsahuje požadavky na zavedení účinného systému vnitřní kontroly v podobě vhodných správních a účetních postupů.

Interní audit – Součástí činnosti interního auditu je přezkoumávání vnitřních strategií, procesů a interní komunikace.

Funkce aktuárů - Jež musí mít odborné znalosti z oblasti pojistné a finanční matematiky.

## 2.3. Pilíř III

Třetí pilíř je zaměřen na tržní disciplínu a informační povinnost pojišťoven s cílem posílit principy prvního a druhého pilíře. Tržní disciplína vyjadřuje zvyšování transparentnosti na trhu a zveřejňování rizik ohrožujících pojišťovnu. Je žádoucí, aby docházelo k včasnému a dostatečnému uvolnění informací, přičemž hlavním smyslem je zvyšování bezpečnosti a spolehlivosti trhu.

### **Pojišťovny musí podávat zejména následující informace:**

- popis činnosti a výkonnosti pojišťovny,
- popis řídicího a kontrolního systému a posouzení jeho přiměřenosti s ohledem na rizikový profil pojišťovny,
- popis vystavení rizikům, koncentrace rizik, snížení rizik a citlivosti rizik, a to samostatně pro každou kategorii rizika,
- popis, a to samostatně pro aktiva, technické rezervy a další závazky, podkladů a metod použitých k jejich ocenění spolu s vysvětlením veškerých významných rozdílů v podkladech a metodách použitých k jejich ocenění v účetní závěrce,
- popis řízení kapitálu, včetně alespoň:
  - struktury a výše kapitálu a jeho kvality,
  - výše SCR a MCR,
  - způsobu, který je použit pro výpočet SCR,
  - informací umožňujících řádné porozumění hlavním rozdílům mezi předpoklady souvisejícími se standardním vzorcem 36 a předpoklady souvisejícími s jakýmkoli interním modelem použitým pojišťovnou pro výpočet SCR,
  - částky jakéhokoli nedodržení MCR nebo jakéhokoli významného nedodržení SCR během období, za které se podává zpráva, a to i kdyby bylo toto nedodržení následně vyřešeno, s vysvětlením vzniku a následků, jakož i jakýchkoli přijatých nápravných opatření. [21]

### 3. NEŽIVOTNÍ POJIŠTĚNÍ

Podstatou neživotního pojištění je krytí široké škály rizik neživotního charakteru. Produkty neživotního pojištění jsou různorodé. Dají se vzájemně kombinovat s cílem zabezpečit co nejkompexnější nabídku pojistné ochrany. Neživotní pojištění je rizikové pojištění, při kterém se vytváří rezerva na náhodné události, které mohou během trvání pojištění vzniknout. Pojišťovatel nemůže jednoznačně určit, zda pojistná událost nastane, či nikoliv, ani to, jaká bude výše pojistného plnění

**Neživotní pojištění můžeme rozdělit do následujících oblastí:**

- neživotní pojištění osob,
- pojištění majetková,
- pojištění odpovědnostní,
- pojištění právní ochrany,
- cestovní pojištění. [15]

#### 3.1. Neživotní pojištění osob

##### 3.1.1. Úrazové pojištění

V rámci úrazového pojištění se vyplácí sjednané pojistné plnění, jestliže pojištěnému bylo způsobeno tělesné poškození (nebo smrt) neočekávaným a náhlým působením zevních sil nebo vlastní tělesné síly pojištěného. Pojistné plnění v úrazovém pojištění mívá obvykle tři složky:

- plnění za smrt úrazem,
- plnění za trvalé následky úrazu,
- plnění za dobu nezbytného léčení.

Od pojištěných, kteří vykonávají buď povolání, nebo činnost ve volném čase v tzv. nebezpečné třídě, vyžadují pojišťovny navýšení pojistného přírůžkou k pojistnému.

##### 3.1.2. Nemocenské pojištění

Nemocenské pojištění se uplatňuje jako doplněk povinného všeobecného zdravotního pojištění a povinného sociálního nemocenského pojištění. V řadě států má toto pojištění významné postavení v rámci celého systému zdravotnictví. U nás je možné sem zařadit:

- pojištění na nadstandard v případě hospitalizace,

- stomatologické pojištění,
- pojištění léčebných výloh při pobytu v zahraničí.

Dalšími typy pojistných produktů jsou produkty zaměřené na krytí důsledků nemoci, které se projevují ve ztrátě nebo snížení příjmů v souvislosti s pracovní neschopností. Patří sem:

- pojištění na denní dávku při pracovní neschopnosti,
- pojištění denního odškodného při pobytu v nemocnici. [3]

## 3.2. Pojištění majetku

Toto pojištění se specializuje na pojišťování rizik a škod, které mohou vzniknout na majetku fyzických nebo právnických osob. Pojištění majetku poskytuje finanční náhradu v případě škody v důsledku živelní události, krádeže nebo loupeže. Jeho základním cílem je ochrana majetku proti následkům nepředvídatelných událostí.

### 3.2.1. Pojištění majetku obyvatelstva

K nejvýznamnějším produktům pojištění majetku obyvatelstva patří pojištění domácnosti, budov a havarijní pojištění.

#### **Pojištění domácnosti**

V tomto druhu pojištění se pojišťuje soubor zařízení domácnosti sloužící členům domácnosti. Obvykle se jedná o sdružené krytí různých rizik (živelní riziko, vodovodní riziko, riziko odcizení). Pokud se v domácnosti nacházejí předměty nadstandardní ceny (starožitnosti, cenné obrazy apod.) je třeba sjednat doplňkové pojištění. Pojistné bývá diferencováno podle umístění domácnosti (velkoměsto, venkov). K základnímu pojištění je možné sjednat různá připojištění (sklep, garáž, půda).

#### **Pojištění budov**

Jde především o pojištění rodinných domů, rozestavěných domů, rekreačních budov, hospodářských budov. Rozsah rizik se u jednotlivých pojišťoven značně liší. Někdy je do krytí v rámci pojištění budov zahrnována i odpovědnost vyplývající z vlastnictví budovy.

Při sjednání pojistné smlouvy pojištěný obvykle stanoví hodnotu pojišťované budovy a dalšího majetku uvedeného v pojistné smlouvě, na základě čehož je stanovena pojistná částka a pojistné.

### **Havarijní pojištění**

Předmětem pojištění jsou škody na motorových vozidlech. Jedná se o sdružené krytí různých rizik (živelní riziko, riziko havárie následkem střetu se zvířeti, riziko odcizení, vandalismus apod.). Lze si sjednat různá připojištění (mimořádná výbava). Pojistné bývá diferencováno podle stáří vozidla, objemu motoru, regionu, účelu využívání a věku řidiče. Při stanovení výše pojistného je také typické uplatnění bonusů (slevy z pojistného podle počtu minulých bezeškodných let) a malusů (přirážky k pojistnému podle počtu uplatněných pojistných nároků v minulosti).

#### **3.2.2. Pojištění podnikatelských a průmyslových rizik**

Základem pojistné ochrany každého podnikatelského subjektu je **živelní pojištění**. Kryje škody na majetku, které byly způsobeny realizací živelního rizika.

Dalším typem pojištění v rámci pojištění podnikatelských a průmyslových rizik jsou **pojištění technická**. Patří sem zejména *pojištění strojní* (kryje škody v souvislosti s poškozením strojů, obvykle vzniklé nesprávnou obsluhou, výrobní vadou, selháním zabezpečovacího zařízení, zkratem, apod.), *pojištění montážních a stavebních rizik* (kryje všechna rizika působící škody na stavebních dílech a materiálu po dobu výstavby a rizika spojená s montáží strojů).

Na živelní a strojní pojištění úzce navazuje **pojištění pro případ přerušení provozu** (šomázní pojištění). Kryje následné škody jako pojištění ušlého zisku a pojištění nákladů, které musí podnik vynaložit, i když byl provoz přerušen (mzdy pracovníků, nájemné).

**Pojištění úvěrů** slouží ke krytí finančních ztát v případě nesplacení poskytnutého úvěru. Významnější než pojištění vnitrostátních úvěrů je v podmínkách ČR pojištění vývozních úvěrů, které kryje riziko platební neschopnosti zahraničního dovozce českého zboží.

Majetek podnikatelského subjektu může být dále chráněn pomocí **pojištění pro případ odcizení**. Nezbytným předpokladem nároku na pojistné plnění je odcizení nebo poškození způsobem, při kterém pachatel musel překonat překážky nebo opatření chránící majetek (bezpečnostní zámek, alarm, bezpečnostní služba). Rozsah pojištění lze rozdělit na odcizení vloupáním, loupež v rámci budovy nebo pozemku, loupež při přepravě, vandalismus v souvislosti s vloupáním.

Riziko zničení, odcizení nebo ztráty věci ve vnitrostátní přepravě nebo zahraničním obchodě kryje **dopravní pojištění**. Toto pojištění zahrnuje jednak pojištění kaska (škody

na dopravních prostředcích) a jednak pojištění karga (škody na přepravovaných věcech). Dále zahrnuje krytí dalších rizik především živelních a rizika odcizení.

### **3.2.3. Pojištění zemědělských rizik**

Zemědělství má v souvislosti s pojištěním významný rys těsnějšího spojení s náhodností (výkyvy počasí) než jiná odvětví národního hospodářství.

#### **Pojištění plodin**

Kryje majetkové škody na rostlinné produkci. Nejčastěji používanou podobou pojištění plodin je *krupobitní pojištění*. Dalším druhem je *pojištění proti vybraným rizikům*, které kryje rizika jako je například povodeň, vichřice, jarní mráz. Za nejrozšířenější lze považovat *pojištění úrody plodin*, které kryje finanční ztráty vzniklé v důsledku působení celého souboru vlivů.

#### **Pojištění hospodářských zvířat**

Vztahuje se především na soubory hospodářských zvířat (skot, drůbež) a kryje živelní rizika a rizika nemoci. Je možné sjednat i pojištění jednotlivých zvířat (pojištění závodních koní).

### **3.3. Pojištění odpovědnosti za škody**

Toto pojištění kryje rizika související se skutečností, že pojištěný subjekt může způsobit svou činností škody jinému subjektu, a to škody na majetku, na zdraví a na životě, za které poškozenému odpovídá.

#### **Odpovědnostní pojištění za škody při provozu vozidel**

Na základě právní úpravy pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla je vlastník vozidla povinen uzavřít smlouvu o pojištění odpovědnosti u některého z pojistitelů. Pojištěný má na základě tohoto pojištění nárok, aby pojistitel za něho hradil škody vzniklé v souvislosti s provozem vozidla. Jedná se o škody na zdraví nebo usmrcením, škody vzniklé poškozením, zničením nebo ztrátou věci, škody mající povahu ušlého zisku a účelně vynaložené náklady spojené s právním zastoupením.

#### **Odpovědnostní pojištění při pracovním úrazu nebo nemoci z povolání**

Krytí těchto škod je v podmínkách ČR řešeno prostřednictvím povinného odpovědnostního pojištění a to v podobě pojištění zákonného. Povinnost platit pojistné vzniká zaměstnavateli, který zaměstnává alespoň jednoho zaměstnance. Na základě existence pojištění má

zaměstnavatel právo, aby za něho pojišťovna hradila škodu, která vznikla zaměstnanci při pracovním úrazu nebo nemoci z povolání. Zaměstnavatel je povinen předcházet vzniku škod.

### **Profesní odpovědnostní pojištění**

Toto pojištění zahrnuje řadu druhů pojištění pro jednotlivé profese, kdy osoby jsou ze zákona odpovědné za profesionální chyby a omyly. Jedná se například o odpovědnostní pojištění advokátů, lékařů, stomatologů, notářů, auditorů, veterinárních lékařů apod.

### **Obecné odpovědnostní pojištění**

Pojištění zahrnuje celou řadu druhů pojištění odpovědnosti za škody jednak pro jednotlivce, jednak pro podnikatelské subjekty.

*K pojištěním odpovědnosti jednotlivců patří:* pojištění odpovědnosti za škody v běžném občanském životě, pojištění odpovědnosti za škody vlastníka nemovitosti, odpovědnostní pojištění držitelů zvířat a odpovědnostní pojištění z výkonu povolání.

Vedle těchto druhů odpovědnostních pojištění, které kryjí škody vůči třetím osobám, existují také speciální druhy odpovědnostního pojištění. Patří sem *pojištění odpovědnosti za výrobek* (kryje škody vzniklé na životech, zdraví nebo majetku při používání určitého výrobku) a *pojištění odpovědnosti za škodu manažerů, ředitelů a členů představenstev* (krytí v souvislosti s odpovědností v důsledku jejich jednání, porušením zásad nebo pokynů, nebo nečinností jednání).

## **3.4. Pojištění právní ochrany**

V rámci pojistného plnění tohoto pojištění jsou obvykle kryty:

- soudní výdaje a náklady,
- náklady na svědky a soudní znalce,
- odměny a náklad zvoleného právního zástupce,
- náklady na provedení výkonu rozhodnutí,
- výdaje pojištěného za cesty k soudnímu řízení,
- poskytování rad a právní asistence.

## **3.5. Cestovní pojištění**

V této oblasti pojištění dochází ke kombinaci pojistných produktů různého typu. Jedná se o následující pojistné produkty:

- pojištění úrazové,



- pojištění storna zájezdu,
- pojištění zavazadel,
- pojištění odpovědnosti za škody,
- pojištění právní ochrany,
- pojištění zdravotní (lékařská péče, léky, pobyt v nemocnici v zahraničí).

[3][15][11]

## 4. POJISTNĚ TECHNICKÉ REZERVY

Pojišťovnictví má dlouhodobou historii, neustále se vyvíjí a zdokonaluje. Před dvaceti lety bylo portfolio pojišťovny financováno prostřednictvím průběžného systému placení. Veškeré vzniklé pojistné události v určitém období byly vyplaceny z přijatého pojistného toho samého období, bez ohledu na rok vzniku nároku na výplatu pojistného plnění. Inovace, vývoj a nutnost zabezpečení vedlo k velkému pokroku v této oblasti. Metody stanovení technických rezerv se stále vylepšují a vyvíjí. [13]

Pojištění je dlouhodobý obchod, při kterém klient hradí pojistné předem. Správné stanovení pojistných rezerv je velmi důležité pro oblast životního i neživotního pojištění. Během trvání pojištění nastávají pojistné události, které jsou hlášeny pojišťovně, a ta je likviduje a platí své závazky ze sjednaných pojistných smluv. Velmi důležitý je odhad potřebných budoucích rezerv. Zjištění konečných škod může u některých druhů pojištění trvat i několik let (např. v případě vážného úrazu se musí čekat na výsledky léčby, na rozhodnutí o invaliditě či na rozhodnutí soudu). Proto jsou technické rezervy nezbytnou součástí hospodaření pojišťovny.

Technické rezervy se týkají takových závazků na pojistná plnění, které jsou pravděpodobné, nebo jsou jisté, ale neznáme jejich výši, popřípadě okamžik, ke kterému tyto závazky vzniknou.

Pojistně technické rezervy se tvoří z přijatého pojistného a užívají se tehdy, když pojišťovna nemůže využít běžné příjmy na výplaty pojistných plnění v běžném období. Pojišťovny vytvářejí technické rezervy v závislosti na zaměření jejich činnosti.

Technické rezervy jsou jednoznačně propojeny s investiční činností pojišťovny.

### Pojistně technické rezervy u rezervotvorných pojištění

Vytváří se z celého přijatého pojistného a v technických rezervách se akumuluje pojistné pro nashromáždění potřebné částky na výplatu sjednané velikosti pojistného plnění obvykle pro delší časové období. Dočasně volné prostředky těchto rezerv jsou vhodné k dlouhodobému investování na finančních trzích.

### Pojistně technické rezervy u rizikových pojištění

V rámci tohoto typu pojištění se vytváří rezervy na vyrovnání výkyvů v pojistných plněních majících nahodilý charakter a rezervy určené na vyrovnání časového nesouladu

ve vývoji přijatého pojistného a vyplacených pojistných plnění. Charakter těchto rezerv udává, že je třeba, aby byly v případě potřeby v krátké době likvidní. [11]

Pojišťovny vytvářejí svoje rezervy na základě toho, jakou činnost provádějí a za jakým účelem jsou tyto rezervy vytvářeny. Existuje základní závazná struktura technických rezerv, která je určena státními orgány v právních předpisech. Patří sem:

**Technické rezervy** – tvoří se v rezervotvorných pojištěních, jde o hromadění přijatých pojistných tak, aby na konci sjednané pojistné doby nashromážděná částka odpovídala sjednané částce pojistného plnění

**Výkyvové rezervy** – kryjí výkyvy ve velikosti pojistných plnění

**Rezervy spojené s časovým rozlišením přijatého pojistného** – prostřednictvím rezerv se přijaté pojistné přiřazuje do budoucího období, kdy se na pojistné váže pojistné plnění. [8]

#### 4.1. Druhy pojistně technických rezerv

Podle zákona č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví je pojišťovna povinna vytvářet technické rezervy k plnění takových závazků, které jsou pravděpodobné nebo jisté, ale je nejistá jejich výška nebo okamžik, ke kterému vzniknou.

1. Provozuje-li pojišťovna neživotní pojištění, vytváří tyto technické rezervy:
  - a) rezervu na nezasloužené pojistné,
  - b) rezervu na pojistná plnění,
  - c) rezervu na pojistné prémie a slevy,
  - d) vyrovnávací rezervu,
  - e) rezervu pojistného neživotních pojištění,
  - f) Rezerva na splnění závazků z ručení za závazky České kanceláře pojistitelů (ČKP)
  - g) jiné rezervy.
  
2. Provozuje-li pojišťovna životní pojištění, vytváří tyto technické rezervy:
  - a) rezervu na nezasloužené pojistné,
  - b) rezervu pojistného životních pojištění,
  - c) rezervu na pojistná plnění,
  - d) rezervu na pojistné prémie a slevy,

- e) rezervu životních pojištění, je-li nositelem investičního rizika pojistník,
- f) rezervu na splnění závazků z použité technické úrokové míry a ostatních početních parametrů,
- g) jiné rezervy.

Tvorbu jiných rezerv schvaluje Česká národní banka (ČNB) na základě žádosti pojišťovny. Součástí žádosti je návrh způsobu tvorby a použití této rezervy. [27]

#### **4.1.1. Rezerva na nezasloužené pojistné**

Tato rezerva se tvoří u životních i neživotních pojištění. Její výše odpovídá části pojistného, která se vztahuje k budoucím obdobím a stanoví se jako souhrn těchto částí pojistného vypočítaný podle jednotlivých pojistných smluv. Je nutné přijaté pojistné rozdělit na pojistné odpovídající sledovanému období (zasloužené) a na pojistné, které patří do následujícího období (nezasloužené). Je to tedy část přijatého pojistného, která má být přenesena do následujících období a která představuje část rizika, které odpovídá budoucím pojistným krytím. Výše této rezervy je dána výší předepsaného pojistného a obdobím, na které je toto pojistné určeno. [11]

#### **4.1.2. Rezerva na pojistná plnění**

Rezerva na pojistná plnění představuje část pojistného vztahujícího se k danému období, ale z různých technických důvodů nelze tato plnění v daném období uskutečnit. Přijaté pojistné vztahující se k těmto pojistným plněním je potřebné soustředit k příslušné rezervě. Rezerva má dvě složky:

- a) *rezerva na pojistná plnění z pojistných událostí v období před rozvahovým dnem nastalých a ohlášených, ale nezlívidovaných* (používá se označení RBNS rezerva z anglického Reported But Not Settled) – tvorba rezerv pro výplatu pojistného plnění, kdy škoda byla pojistníkem nahlášena, ale doposud nebylo ukončeno likvidační řízení a škoda nebyla vyřízena. Jedná se o sumu závazků na konci účetního období, o kterých pojišťovna ví, ale ještě nebyly uhrazeny,
- b) *rezerva na pojistná plnění z pojistných událostí v období před rozvahovým dnem nastalých, ale nenahlášených* (používá se označení IBNR z anglického Incurred But Not Reported) – tato rezerva je pro případy, kdy škoda nastala, ale nebyla ohlášena; je zde existence určité prodlevy mezi vznikem škody a jejím ohlášením pojišťovně.

Ke stanovení výše této rezervy se používají matematicko-statistické metody, jejichž využití závisí na druhu pojistného produktu, počtu škod v minulých obdobích a jejich výše.

Při výpočtu rezervy se vychází z údajů o počtu škod na jeden den, průměrného odstupu mezi vznikem škody a nahlášením škody, počtu pozdních škod a průměrné výše škod.

Tato rezerva zahrnuje také předpokládané výdaje spojené s likvidací pojistných událostí a snižuje se o předpokládanou výši vymahatelných pohledávek, na něž má pojišťovna nárok v souvislosti s pojistnými plněními. [3]

#### **4.1.3. Rezerva na prémie a slevy**

Rezerva je určena ke krytí nákladů na prémie a slevy v souladu s pojistnými smlouvami. Při tvorbě této rezervy se vychází z principu, že prémie a slevy představují určitý druh pojistného plnění. Na vyplacení premií a slev jako složky pojistného plnění se vytváří rezerva.

#### **4.1.4. Vyrovnávací rezerva**

Vyrovnávací rezerva se tvoří k jednotlivým odvětvím neživotního pojištění. Je určena na vyrovnání zvýšených nákladů na pojistná plnění, která vznikla z důvodu výkyvů ve škodním průběhu (poměr mezi pojistným plněním a zaslouženým pojistným). Je tedy určena k pokrytí výkyvů ve výplatách pojistných plnění u těch druhů neživotních pojištění, kdy během dlouhodobého sledování dojde k výkyvům ve výplatách pojistných plnění a kdy náklady na pojistná plnění během posledních let přesáhnou hranici zaslouženého pojistného. Sledovaným obdobím se rozumí období nejméně pěti po sobě jdoucích let. Pokud činnost pojišťovny trvá méně než pět let, je sledovaným obdobím celé období její činnosti. [15]

Vyrovnávací rezerva podle odstavce 1 se tvoří pouze tehdy, jestliže celková částka předepsaného pojistného za dané účetní období v příslušném odvětví neživotního pojištění:

- a) je rovna nebo je vyšší než 4 % celkového objemu předepsaného pojistného v neživotním pojištění za toto účetní období, nebo
- b) je vyšší než 67 500 000 Kč.

Pojišťovna si pro výpočet výše vyrovnávací rezervy zvolí jednu z metod stanovených vyhláškou Ministerstva financí České republiky (MFČR) č. 434/2009. Volbu metody nelze libovolně měnit. [27]

#### **4.1.5. Rezerva pojistného neživotních pojištění**

Vytváří se v rámci těch odvětví neživotního pojištění, u kterých se pojistné stanovuje podle vstupního věku pojištěného a představuje hodnoty závazků pojišťovny vypočtené matematickými metodami včetně přiznaných podílů na zisku. Celková velikost technických rezerv pojišťovny je ovlivněna několika faktory:

- a) Zaměření pojišťovny a struktura pojistných produktů
- b) Rozsah pojištění – počet pojistných smluv a velikost pojistných částek sjednaných v pojistných smlouvách. [11]

#### **4.1.6. Rezerva pojistného životních pojištění**

Jedná se o tzv. matematickou rezervu. Pro tyto rezervy je typické, že jsou tvořeny souhrnem rezerv k jednotlivým smlouvám pojištění a kryjí závazky vůči těm, kteří mají právo na pojistné výplaty z příslušných pojištění. Oproti jiným rezervám se velikost těchto rezerv stanoví na konkrétní závazek, který v pojištění vzniká. Tyto rezervy představují hodnoty závazků pojišťovny vypočtené pojistně matematickými metodami včetně přiznaných podílů na zisku a rezerv na náklady spojené se správou pojištění, po odpočtu hodnoty budoucího pojistného. [20]

Účel rezervy pojistného životních pojištění:

- vyrovnání přijatého pojistného v pojistných smlouvách zabezpečujících riziko smrti, které se zvyšuje s věkem pojištěného, na začátku pojistné doby je nižší pojistné plnění než pojistné a přenáší se rezerva do období, kdy je vyšší pojistné plnění,
- pokrytí pojistných částek osobám při dožití sjednané doby.

Faktory ovlivňující velikost rezervy:

- velikost pojistných částek sjednaných v pojistných smlouvách,
- úmrtnost pojištěných, která vyplývá z úmrtnostních tabulek,
- velikost použité technické úrokové míry,
- počet smluv životního pojištění. [11]

#### **4.1.7. Rezerva životních pojištění, je-li nositelem investičního rizika pojistník**

Tato rezerva je určena na krytí závazků pojišťovny vůči pojištěným, kdy na základě pojistné smlouvy nese investiční riziko pojistník. Výše rezervy se stanoví jako souhrn závazků vůči pojištěným ve výši hodnoty jejich podílů na umístěných prostředcích pojistného z jednotlivých smluv životního pojištění, a to podle zásad obsažených v pojistných smlouvách. [11]

#### **4.1.8. Rezerva na splnění závazků z použité technické úrokové míry a ostatních početních parametrů**

Rezerva se tvoří, jestliže současný nebo předpokládaný výnos z aktiv pojišťovny nestačí na úhradu závazků pojišťovny vyplývajících z použité technické úrokové míry. Způsob výpočtu výše této technické rezervy je pojišťovna povinna předložit MFČR na schválení, jakmile zjistí nedostatečnost výnosů aktiv. [15]

#### **4.1.9. Rezerva na splnění závazků z ručení za závazky ČKP<sup>1</sup>**

Rezervu na splnění závazků z ručení za závazky ČKP tvoří pojišťovna provozující odvětví neživotních pojištění. Rezerva je určena k plnění závazků ČKP, ke kterým nemá ČKP vytvořena odpovídající aktiva. Pojišťovna tvoří tuto rezervu v rozsahu, v jakém se podílí na celkových závazcích ČKP. Výše rezervy se určí matematicko-statistickými metodami. [27]

Tvorbu jiných rezerv schvaluje ČNB na základě žádosti pojišťovny. Součástí žádosti je návrh způsobu tvorby a použití této rezervy.

---

<sup>1</sup> Česká kancelář pojistitelů je právnickou osobou, která byla zřízena zákonem č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla jako, profesní organizace pojistitelů, kteří jsou na území ČR oprávněni provozovat pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla. Dále spravuje garanční fond, ze kterého se hradí škody způsobené nepojištěnými.

Graf 1 znázorňuje vývoj souhrnu všech druhů pojistně technických rezerv v životním a neživotním pojištění v letech 2008 – 2016. Vývoj se týká všech členů České asociace pojišťoven<sup>2</sup> (ČAP), kteří jsou uvedeni v Tabulka 2: Podíl na trhu všech členů ČAP i s jejich podíly na trhu. Rezervy tvořené k životnímu pojištění do roku 2014 stále rostly, poté začaly mírně klesat. Rezervy k neživotnímu pojištění v posledních dvou letech nepatrně vzrostly.

**Tabulka 2: Podíl na trhu všech členů ČAP**

Pojišťovna	Podíl na trhu (%)
Česká pojišťovna a.s.	22,1
Kooperativa pojišťovna a.s.	20,1
Allianz pojišťovna a.s.	10,2
ČSOB pojišťovna a.s.	7,5
Generali pojišťovna a.s.	6,9
Česká podnikatelská pojišťovna a.s.	6,6
Pojišťovna České spořitelny a.s.	5,5
Uniq pojišťovna a.s.	5,3
NN pojišťovna a.s., pobočka pro ČR	3,2
Metlife Europe d.a.c., pobočka pro ČR	2,0
Cardif pojišťovna a.s.	1,8
Komerční pojišťovna a.s.	1,4
AXA životní pojišťovna a.s.	1,2
AEGON pojišťovna a.s.	1,0
AXA pojišťovna a.s.	0,9
DIRECT pojišťovna a.s.	0,9
SLAVIA pojišťovna a.s.	0,6
Hasičská vzájemná pojišťovna a.s.	0,5
Evropská pojišťovna a.s.	0,5
Česká pojišťovna ZDRAVÍ a.s.	0,4
Pojišťovna VZP a.s.	0,4
ERGO pojišťovna a.s.	0,3
HDI Versicherung AG	0,3
D.A.S, pobočka pro ČR	0,3
MAXIMA pojišťovna a.s.	0,3

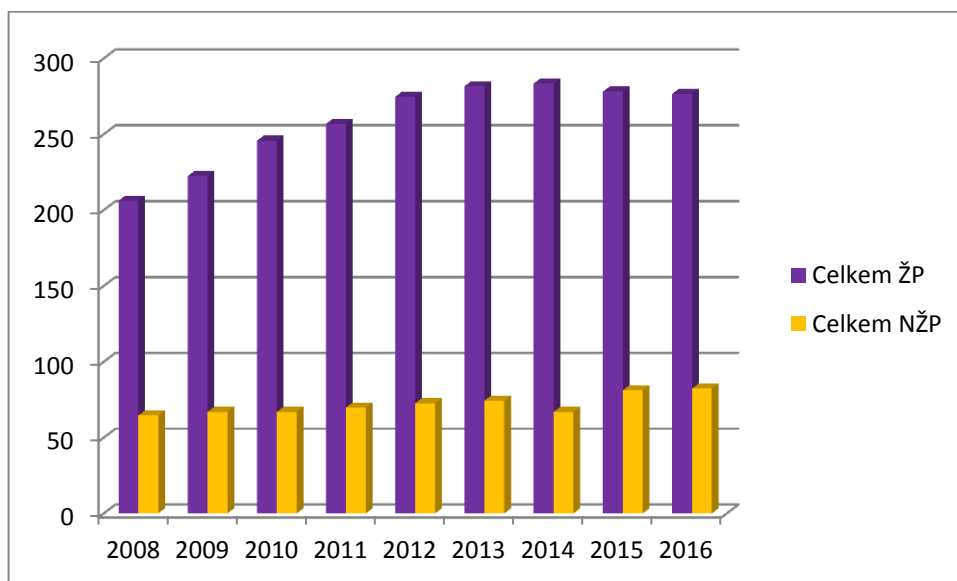
*Zdroj: Vlastní zpracování podle [25]*

<sup>2</sup> Česká asociace pojišťoven je zájmové sdružení vytvořené za účelem organizace a podpory vzájemné pomoci, spolupráce a zabezpečení zájmů pojišťoven a zajišťoven



**Graf 1: Vývoj pojistně technických rezerv v životním a neživotním pojištění**

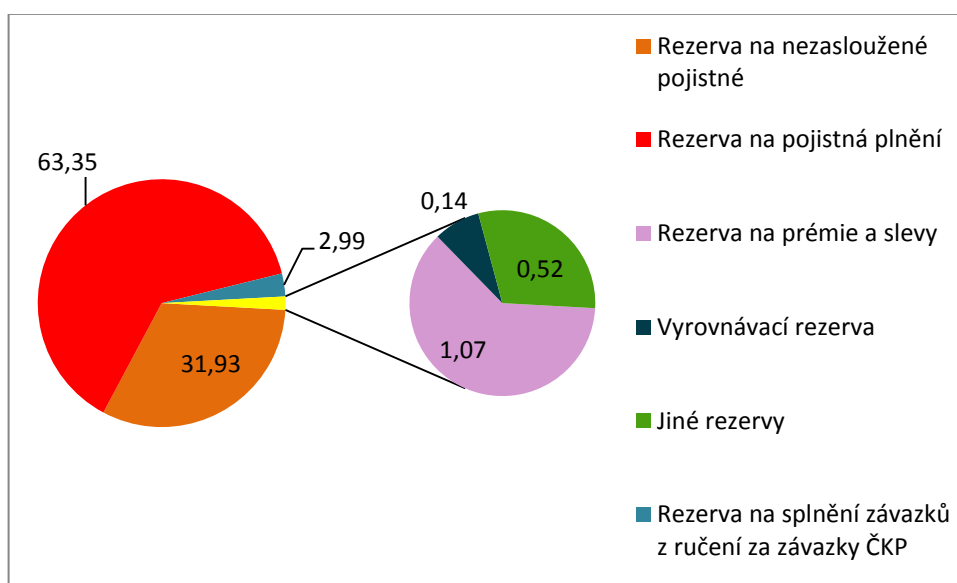
(v mil. Kč)



Zdroj: Vlastní zpracování podle [26]

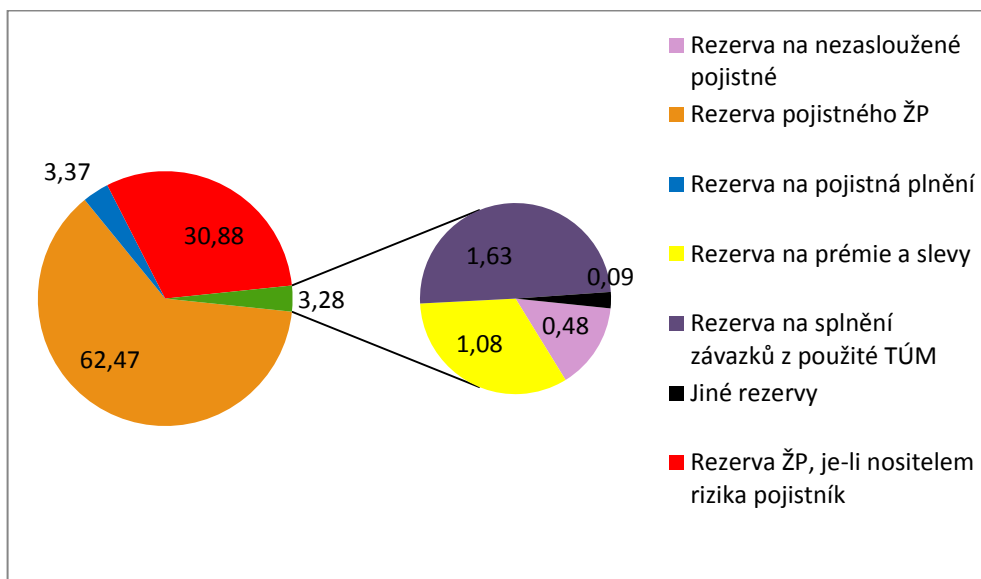
Strukturu technických rezerv životního a neživotního pojištění podle jednotlivých druhů v roce 2016 v podmínkách České republiky ukazují Graf 2 a Graf 3. V rámci životního pojištění rozhodující podíl připadá na rezervu pojistného životních pojištění a rezervu životního pojištění, je-li nositelem investičního rizika pojistník. V neživotním pojištění rozhodující podíl představuje rezerva na pojistná plnění a dále rezerva na nezasloužené pojistné.

**Graf 2: Struktura pojistně technických rezerv v neživotním pojištění (v %)**



Zdroj: vlastní zpracování podle [26]

**Graf 3: Struktura pojistně technických rezerv v životním pojištění (v %)**



*Zdroj: Vlastní zpracování podle [26]*

## 4.2. Hospodaření pojišťovny

Technické rezervy jsou nezbytné v rámci hospodaření pojišťovny z pohledu budoucího krytí závazků. Jejich neoddiskutovatelný význam se odráží v jejich podílu v rámci bilance pojišťovny. Významnější roli hrají technické rezervy v rámci bilanci životní pojišťovny, což vyplývá z podstatně většího objemu rezervotvorných pojištění ve srovnání s neživotní pojišťovnou.

Pro pojišťovny je důležitá hlavně otázka výše technických rezerv. Zatímco u některých druhů rezerv (na nezasloužené pojistné) je velikost přesně dána způsobem jejich výpočtu, u některých rezerv (vyrovnávací, IBNR) je problematické velikost určit. Zde je výpočet velikosti rezervy spojen s odhady využívajícími matematický aparát.

V rámci hospodaření pojišťovny je hlavní správné stanovení pojistného. Při stanovení ceny pojištění se vychází z budoucích výdajů na pojistná plnění, která nejsou dopředu známa, a neexistuje spolehlivá metoda, jak přesně dopředu určit velikost budoucích pojistných plnění. Stanovení ceny pojištění je tedy založeno na odhadovaných údajích.

Při určování ceny pojištění vychází pojišťovna z pojistně technických metod a postupů. Tato cena bývá modifikována v závislosti na tržních podmínkách a v závislosti na vztahu nabídky a poptávky po daném pojistném produktu. V rámci činnosti pojišťoven můžeme vymezit následující strukturu nákladů a výnosů.

### **Náklady pojišťovny:**

- náklady na pojistná plnění a likvidaci pojistných událostí,
- náklady spojené s tvorbou technických rezerv,
- pořizovací náklady na pojistné smlouvy,
- správní režie (náklady na správu pojistných smluv, na řízení portfolia),
- náklady na finanční umístění prostředků pojistně technických rezerv,
- ostatní náklady (náklady na daně),
- mimořádné náklady.

### **Výnosy pojišťovny:**

- výnosy z pojistného,
- použití technických rezerv,
- výnosy z umístění pojistně technických rezerv (úroky, příjmy z prodeje cenných papírů),
- výnosy z provizí, především od zajistitelů,
- ostatní výnosy,
- mimořádné výnosy. [11]

**Tabulka 3: Struktura rozvahy pojišťovny**

<b>Aktiva</b>	<b>Pasiva</b>
Nehmotná aktiva	Technické rezervy
Finanční umístění <ul style="list-style-type: none"><li>- pozemky a stavby</li><li>- finanční účasti a jiné cenné papíry</li><li>- vklady</li><li>- ostatní</li></ul>	Základní kapitál a fondy <ul style="list-style-type: none"><li>- základní kapitál</li><li>- emisní ažio</li><li>- jiné kapitálové účty</li><li>- rezervní fond na nová ocenění</li><li>- zákonný rezervní fond</li><li>- ostatní fondy</li></ul>
Finanční umístění jménem držitelů životní pojistky, kteří nesou riziko	Rezervy na ostatní rizika a ztráty
Pohledávky	Depozita při pasivním zajištění
Ostatní aktiva	Závazky
Přechodné účty aktiv	Přechodné účty pasiv

*Zdroj: vlastní zpracování podle [20]*

## Vysvětlení některých pojmů z rozvahy pojišťovny

*Pohledávky* – pohledávky z přímého pojištění a zajištění, pohledávky za upsaný základní kapitál, ostatní pohledávky (za zaměstnance)

*Ostatní aktiva* – hmotný movitý majetek, zásoby

*Základní kapitál a fondy*

emisní ažio – rozdíl mezi nominálním a emisním kurzem akcií

jiné kapitálové účty- kapitálové fondy tvořené z jiných zdrojů než je zisk

zákonný rezervní fond – fond tvořený ze zisku k úhradě ztráty

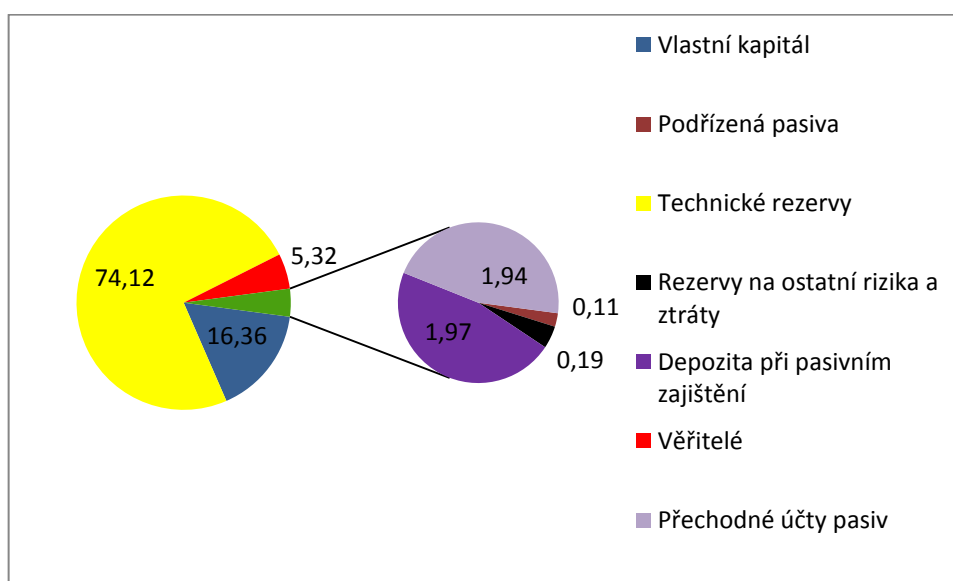
ostatní fondy – jiné fondy tvořené ze zisku (například fond zábrany škod)

*Depozita při pasivním zajištění* - dluhy ze záručních depozit složených u prvopojistitele zajišťovatelem nebo od něj převzatých podle smlouvy o zajištění,

*Závazky* – z přímého pojištění a zajištění, ostatní závazky (emitované dluhopisy, bankovní úvěry), půjčky zaručené dluhopisem, daňové závazky, závazky ze sociálního a zdravotního pojištění. [11]

Rozhodující část pasiv v bilanci pojišťovny představují technické rezervy. V průměru za životní i neživotní pojišťovny je to za rok 2016 74,12% jak ukazuje Graf 4. Významnější roli hrají technické rezervy v bilanci životní pojišťovny, což vyplývá z podstatně většího objemu rezervotvorných pojištění ve srovnání s pojišťovnou neživotní.

**Graf 4: Struktura rozvahy pojišťovny (v %)**



*Zdroj: vlastní zpracování podle [26]*

#### 4.2.1. Daňové aspekty technických rezerv

Zákon č. 593/1992 Sb., o rezervách pro zjištění základu daně z příjmu, ve znění pozdějších předpisů upravuje způsob tvorby a výši rezerv, které jsou výdajem (nákladem) vynaloženým na dosažení, zajištění a udržení příjmů u poplatníků daně z příjmů. Mezi tyto rezervy patří také rezervy v pojišťovnictví.

Způsob tvorby rezerv za zdaňovací období a jejich výše musí být prokazatelné. Při inventarizaci se posuzuje odůvodněnost a výše těchto rezerv.

Výdaje, na jejichž úhradu se vytvořily rezervy, se musí přednostně z těchto rezerv uhradit. Rezervy se zruší ve stejném zdaňovacím období ve prospěch výnosů, kde pominuly důvody, pro které byly vytvořeny. Zůstatek rezerv zjištěný na konci zdaňovacího období se převádí do následujícího zdaňovacího období.

Výše **rezervy na neživotní pojištění** nesmí překročit objem závazků, vypočtený metodami pojistné matematiky, které stanovuje zákon o pojišťovnictví

Výše **rezerv na životní pojištění** nesmí překročit objem závazků, vypočtený metodami pojistné matematiky, které stanovuje zákon o pojišťovnictví a vyplývající ze životních pojištění splatných podle uzavřených pojistných smluv. [29]

#### 4.2.2. Oceňování technických rezerv

Zákon o účetnictví v § 27 odst. 1 písm. c) požaduje, aby pojišťovny nebo zajišťovny podle zvláštních právních předpisů oceňovali technické rezervy reálnou hodnotou. Reálná hodnota je definována jako částka, za kterou by bylo možné směniti aktivum nebo vyrovnati závazek mezi partnery ochotnými uskutečnit transakci. Zákon o účetnictví v § 27 odst. 4 uvádí, jak je možné reálnou hodnotu stanovit:

- a) tržní hodnotou
- b) ocenění kvalifikovaným odhadem nebo posudkem znalce
- c) ocenění stanovené podle zvláštních právních předpisů, nelze-li postupovat podle a) a b)

Stanovení reálné hodnoty tržní hodnotou není možné, protože v České republice neexistuje pro technické rezervy aktivní trh. Další z možností je kvalifikovaný odhad. Tím se rozumí stanovení odpovědným matematikem, který posuzuje správnost výše technických rezerv a stvrzuje svým podpisem reálnou hodnotu.

Jelikož stanovení reálné hodnoty technických rezerv není jednoznačně upraveno českými předpisy, může se stát, že hodnoty vykazované v účetních závěrkách nemusí být konzistentní a srovnatelné.

Zákon o pojišťovnictví dále stanovuje, že při výpočtu rezerv pojistného se využívá stejných statistických podkladů, stejné úrokové míry a dalších parametrů, které byly použity při výpočtu sazeb pojistného. [28]

### **4.3. Finanční umístění aktiv a jeho skladba**

Finanční umístění aktiv pojišťovny představuje umístění dočasně volných peněžních prostředků z technických rezerv do aktiv na finančním trhu za účelem zhodnocení. Tato oblast činnosti pojišťoven podléhá přísné regulaci ze strany ČNB. ČNB vymezuje, do kterých aktiv je pojišťovna oprávněna investovat dočasně volné peněžní prostředky svých klientů a zároveň stanovuje limity pro jednotlivé položky aktiv.

#### **Zásady investování technických rezerv**

Pojistně technické rezervy investují pojišťovny na finančním trhu. Prostředky technických rezerv životního pojištění mají dlouhodobý charakter, proto jsou určeny k dlouhodobému investování. Při investování by se pojišťovny měly řídit následujícími zásadami:

1. *Zásada bezpečnosti* - rezervy by měly být investovány způsobem, který zaručuje spolehlivé uložení,
2. *Zásada rentability* - rezervy by měly být investovány způsobem, který zabezpečuje výnos nebo zhodnocení prostředků,
3. *Zásada likvidity* - část prostředků by měla být uložena tak, aby v případě potřeby bylo možné dostatečné množství aktiv převést rychle na hotovost a vyplatit požadované pojistné plnění,
4. *Zásada diverzifikace* - rozdělení celkové investice do různých investic, jejichž výnosy nebudou na sebe závislé, dochází tak k rozložení rizika,
5. *Zásada přiměřeného rozložení.*[11]

### **Skladba finančního umístění pojišťoven**

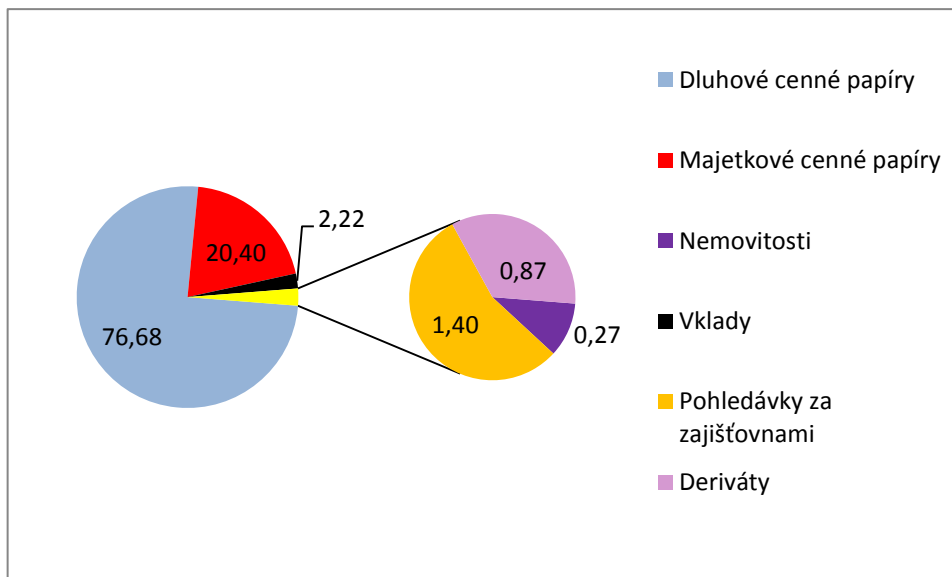
Finanční umístění aktiv pojišťoven v rámci Evropské unie zahrnuje:

- dluhopisy vydané centrální bankou členského státu nebo členským státem a dluhopisy, za které převzal členský stát záruku,
- dluhopisy vydané bankami a podobnými úvěrovými institucemi členských států,
- kotované dluhopisy vydané obchodními společnostmi,
- státní pokladniční poukázky,
- kotované komunální dluhopisy,
- půjčky, úvěry a jiné pohledávky, zajištěné bankovní zárukou,
- směnky, zajištěné bankovním směnečným rukojemstvím nebo bankovním avalem,
- nemovitosti na území členských států,
- hypoteční zástavní listy,
- kotované akcie,
- vklady a vklady potvrzené vkladovým certifikátem, vkladním listem či jiným obdobným dokumentem u bank, s povolením působit na území členských států jako banka,
- díla umělecké kulturní hodnoty a předměty oceněné nejméně dvěma znalci, pod podmínkou jejich pojištění pro případ poškození, zničení, ztráty nebo odcizení u jiné pojišťovny,
- dluhopisy vydané - Evropskou investiční bankou, Evropskou centrální bankou, Evropskou bankou pro obnovu a rozvoj, Mezinárodní bankou pro obnovu a rozvoj,
- cenné papíry vydané jednotkou kolektivního investování,
- zahraniční cenné papíry, s nimiž se obchoduje na regulovaném trhu členských států Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj,
- půjčky pojištěným, kteří uzavřeli s pojišťovnou smlouvu na životní pojištění,
- zajišťovací deriváty,
- pohledávky za zajišťovnami. [27]

V Příloha 1 jsou uvedeny limity pro jednotlivé položky skladby finančního umístění, které je pojišťovna povinna dodržovat.

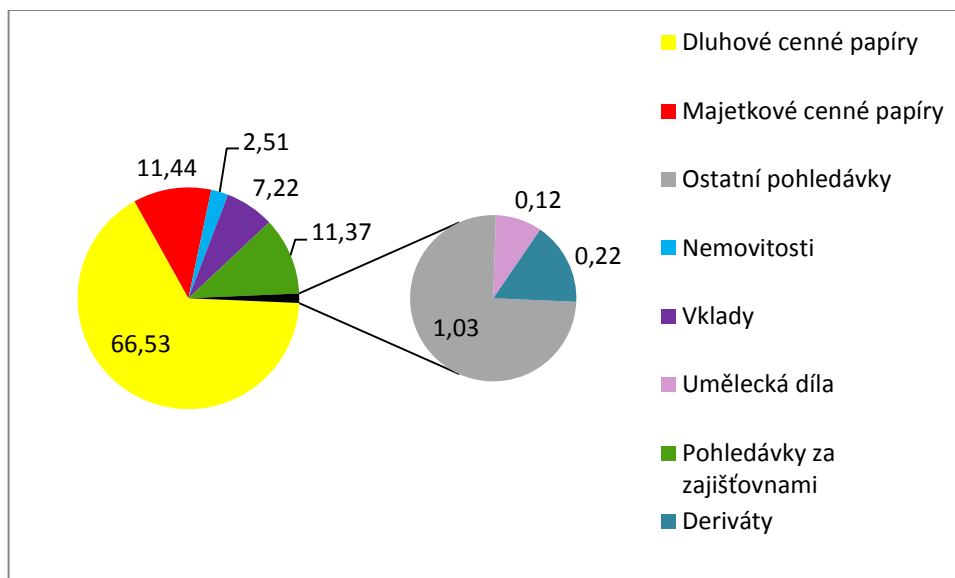
Následující Graf 5 a Graf 6 znázorňují umístění technických rezerv k životnímu a neživotnímu pojištění. U obou druhů pojištění mají největší podíl dluhové cenné papíry a majetkové cenné papíry.

**Graf 5: Finanční umístění technických rezerv k životnímu pojištění (v %)**



*Zdroj: vlastní zpracování podle [26]*

**Graf 6: Finanční umístění technických rezerv k neživotnímu pojištění (v %)**



*Zdroj: Vlastní zpracování podle [26]*



## 5. METODY VÝPOČTU REZERVY NA POJISTNÁ PLNĚNÍ

V neživotním pojištění mají technické rezervy velký význam. Nejdůležitější a objemově největší rezerva je rezerva na pojistná plnění. Správný odhad pojistných rezerv je problém, při kterém musíme brát v úvahu množství vnitřních a vnějších faktorů. Mezi vnější faktory patří například růst cen, inflace a ekonomické nebo legislativní změny. Mezi vnitřní faktory patří momentální politika pojišťovny, administrativní postupy v pojišťovně a preference metod odhadu výšky budoucích rezerv.

### 5.1. Trojúhelníková schémata

Při odhadování výšky rezerv na pojistná plnění se používají trojúhelníková schémata. Odhadují se rezervy z pojistných událostí:

- a) vzniklých, ale zatím nenahlášených, tzv. **IBNR** škody (Incurred But Not Reported),
- b) nahlášených, ale zatím nezlikvidovaných, tzv. **RBNS** škody (Reported But Not Settled),

IBNR a RBNS škody, které se nevyplatí v roce vzniku škody, jsou v neživotním pojištění běžné při úrazovém pojištění, pojištění domácností, pojištění motorových vozidel, cestovním pojištění a pojištění odpovědnosti za škody. Při pojistných událostech tohoto typu může zjištění výšky škody trvat i několik let. Musí se čekat na výsledky léčby, rozhodnutí soudu a podobně. Aby pojišťovny předešly finančním problémům, musí tvořit na tyto pojistné události rezervy.

Při odhadu výše rezerv typu RBNS a IBNR lze použít postupy, které vycházejí z uspořádaných podkladových údajů za minulé roky podle roku vzniku pojistné události. V trojúhelníkovém schématu jsou celková dosud vyplacená pojistná plnění uspořádaná v řádcích podle roku vzniku pojistné události a ve sloupcích podle počtu let, které od vzniku pojistné události uplynuly. Mezi metody vycházející z těchto schémat patří například:

- Metoda Chain Ladder
- Metoda Chain Ladder s inflačním vyrovnáním
- Separační metoda
- Metoda Cape Cod
- Metoda Bornhuetter Fergusson

Předpokládá se, že při určitém typu pojištění je potřebných maximálně  $n$  let na úplnou likvidaci škody. Celkové vyplacené pojistné plnění  $C_{i,j}$  v posledních  $n$  letech škody, vzniklé

v tomto období, se uspořádají podle roku vzniku  $i$  příslušné pojistné události a současně podle počtu let  $j$ , které uběhly od vzniku pojistné události. Tak dostaneme zápis celkových vyplacených pojistných plnění  $C_{i,j}$  ve formě trojúhelníku.

**Tabulka 4: Kumulovaný vývojový trojúhelník**

Rok vzniku $i$	Vývojový rok $j$					
	0	1	2	...	$n-1$	$n$
0	$C_{0,0}$	$C_{0,1}$	$C_{0,2}$	...	$C_{0,n-1}$	$C_{0,n}$
1	$C_{1,0}$	$C_{1,1}$	$C_{1,2}$	...	$C_{1,n-1}$	
2	$C_{2,0}$	$C_{2,1}$	$C_{2,2}$	...		
...	...	...	...			
$n-1$	$C_{n-1,0}$	$C_{n-1,1}$				
$n$	$C_{n,0}$					

*Zdroj: Vlastní zpracování podle [16]*

V Tabulka 4  $C_{i,j}$  představuje celkové pojistné plnění, vyplacené do konce vývojového roku  $j$  za škody, které vznikly v roce  $i$ . Na hlavní diagonále je uvedený nejaktuálnější stav vyplacených plnění za škody s rokem vzniku  $0, 1, \dots, n$  ke konci vývojového roku  $n$ .

Pro kumulované pojistné plnění platí:

$$C_{i,0} \leq C_{i,1} \leq C_{i,2} \leq \dots$$

Podle předpokladu se škody, vzniklé v roku vzniku 0, úplně zlikvidují do konce vývojového roku  $n$ , proto na škody s rokem vzniku 0 nejsou potřebné žádné rezervy. [16]

## 5.2. Metoda Chain Ladder

Tato metoda patří mezi nezákladnější metody pro výpočet pojistně technických rezerv. Využití této metody spočívá v tom, že předpokládáme stejný vývoj škod v budoucnosti jako v minulosti. Při této metodě předpokládáme:

1. stabilní vývoj vyplacených pojistných plnění pro každý rok vzniku škody, charakterizovaný koeficientem vývoje pojistného plnění  $\lambda$ , který definuje poměr

$$\lambda_j = \frac{C_{i,j}}{C_{i,j-1}} \quad \text{pro } i = 0, 1, \dots, n \quad (4.2.1)$$

2. homogenní portfolio pojištěk, obsahující podobné pojistky
3. stabilní inflaci ve vývojových letech  $0, 1, \dots, n$ .

Je třeba věnovat velkou pozornost všem změnám ve vývoji portfolia, škod, likvidaci pojistných událostí a také změnám v metodice výpočtů rezerv. Všechny změny je nutné zohlednit.

Jestliže jsou předpoklady splněné, odhad rezerv bude mít následující postup:

1. Jestliže je splněn předpoklad 1 potom ze vztahu (4.2.1) dostáváme

$$C_{i,j} = \lambda_j C_{i,j-1} \quad \text{pro } i = 0,1, \dots, n, j = 0,1, \dots, n \quad (4.2.2)$$

Problém odhadu  $C_{i,j}$  se tak zúžil na odhad  $\lambda_j$ . Koeficient vývoje  $\lambda_j$  dostaneme jako poměr součtu j-tého sloupce Tabulka 5 a kumulativních plnění v sloupci j-1. Teda

$$\hat{\lambda}_1 = \frac{C_{0,1} + C_{1,1} + \dots + C_{n-1,1}}{C_{0,0} + C_{1,0} + \dots + C_{n-1,0}} \quad (4.2.3)$$

$$\hat{\lambda}_2 = \frac{C_{0,2} + C_{1,2} + \dots + C_{n-2,2}}{C_{0,1} + C_{1,1} + \dots + C_{n-2,1}} \quad (4.2.4)$$

.

.

$$\hat{\lambda}_n = \frac{C_{0,n}}{C_{0,n-1}} \quad (4.2.5)$$

2. V dalším kroku doplníme trojúhelník pod diagonálou a dostaneme odhady plnění  $\hat{C}_{i,j}$ , kde  $n < i + j \leq 2n$ , uvedené v Tabulka 5. Jejich výpočet dostaneme tímto postupem:

$$\hat{C}_{n,1} = \hat{\lambda}_1 C_{n,0} \quad (4.2.6)$$

$$\hat{C}_{n,2} = \hat{\lambda}_2 \hat{\lambda}_1 C_{n,0} \quad (4.2.7)$$

$$\hat{C}_{n-1,2} = \hat{\lambda}_2 C_{n-1,1}$$

.

.

$$\hat{C}_{n,n} = \hat{\lambda}_n \hat{\lambda}_{n-1} \dots \hat{\lambda}_2 \hat{\lambda}_1 \hat{C}_{n,0} \quad (4.2.8)$$

Mezi odhadnutými rezervami  $\hat{C}_{i,j}$ ,  $n < i + j \leq 2n$ , budou i odhadnuté kumulativní rezervy v posledním vývojovém roku  $\hat{C}_{i,n}$  pro  $i = 1, 2, \dots, n$ .

3. Odhad celkových rezerv na konci n-tého vývojového roku dostaneme podle vztahu

$$\sum_{i=1}^n (\hat{C}_{i,n} - \hat{C}_{i,n-1}) \quad (4.2.9)$$

**Tabulka 5: Schéma Chain ladder metody**

Rok vzniku <i>i</i>	Vývojový rok <i>j</i>						
	0	1	2	...	<i>n-2</i>	<i>n-1</i>	<i>n</i>
<b>0</b>	$C_{0,0}$	$C_{0,1}$	$C_{0,2}$	...	$C_{0,n-2}$	$C_{0,n-1}$	$C_{0,n}$
<b>1</b>	$C_{1,0}$	$C_{1,1}$	$C_{1,2}$	...	$C_{1,n-2}$	$C_{1,n-1}$	$\hat{C}_{1,n}$
<b>2</b>	$C_{2,0}$	$C_{2,1}$	$C_{2,2}$	...	$C_{2,n-2}$	$\hat{C}_{2,n-1}$	$\hat{C}_{2,n}$
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•
<b><i>n-1</i></b>	$C_{n-1,0}$	$C_{n-1,1}$	$\hat{C}_{n-1,2}$	...	$\hat{C}_{n-1,n-2}$	$\hat{C}_{n-1,n-1}$	$\hat{C}_{n-1,n}$
<b><i>n</i></b>	$C_{n,0}$	$\hat{C}_{n,1}$	$\hat{C}_{n,2}$	...	$\hat{C}_{n,n-2}$	$\hat{C}_{n,n-1}$	$\hat{C}_{n,n}$

*Zdroj: vlastní zpracování podle [16]*

Metoda Chain Ladder je jednoduchá, rychlá a přináší reálné odhady. Přesto má tato metoda některé nevýhody:

- je citlivá na změny (dokonce změna pouze jedné hodnoty se promítne do celkového odhadu výše škod),
- metoda nebere v úvahu předepsané pojistné pro jednotlivé roky vývoje,
- metoda není použitelná, pokud se hodnoty na diagonále rovnají 0, toto je typické pro tzv. stále zelené roky, kdy nedochází ke škodám,
- podobně nejde využít, když jsou na diagonále nezvykle vysoké hodnoty (postupným násobením vývojových koeficientů ovlivní celkový odhad rezerv), v tomto případě se doporučuje použít Bornhuetterovu-Fergusonovu metodu,
- znalost dat ze všech škodních let může být problematická, absence údaje v levém horním rohu by se projevila ve všech kumulovaných datech daného škodního roku.

### 5.3. Metoda Chain Ladder zahrnující inflaci a úrokovou míru

Jestliže jsou vývojové trojúhelníky spjaty s delším časovým obdobím, je nutné při výpočtech zohlednit i inflaci. Metoda Chain Ladder sama o sobě nezohledňuje inflaci ani vývoj úrokových měr, proto byla modifikována. Postup výpočtu je následující:

1. Z trojúhelníkového schématu kumulativních plnění  $C_{i,j}$  (Tabulka 4) vypočítáme plnění, která byla skutečně vykonána v každém vývojovém roku podle vztahu

$$P_{i,j} = C_{i,j} - C_{i,j-1} \text{ pro } j \geq 1$$

$$P_{i,0} = C_{i,0}$$

2. Podle měr inflace z předchozích let přepočítáme všechny známé vyplacené plnění na úroveň cen ke konci  $n$ -tého vývojového roku.
3. Trojúhelníkové schéma s takto upravenými finančními platbami znovu přepočítáme na kumulované trojúhelníkové schéma.
4. Použijeme metodu Chain ladder na odhad rezerv na nevyplacené školy odděleně podle roku plnění, v cenách platných ke konci  $n$ -tého vývojového roku
5. Upravíme výšku odhadnutých rezerv v každém roku vzhledem k odhadnuté míře inflace v příslušném roce. [16]

#### 5.4. Separační metoda

Předcházející dvě metody výpočtu rezerv se v polovině 70. let 20. století staly nevyhovující z důvodu růstu inflace. Poprvé separační metodu aplikoval na průměrné platby za škody australský aktuár G. Taylor. Výhodou této metody je v porovnání s předcházejícími dvěma metodami hlavně to, že její součástí je i odhad měr inflace.

Základem separační metody je trojúhelník pojistných plnění  $P_{i,j}$  vývojovém roku  $j$ . Na rozdíl od předcházejících metod známe počet škod  $n_i$ , které byly zaznamenány v každém roku vzniku  $i$ . Předpokládáme, že pokud by neexistovala inflace, v každém roce  $j$  by byl z celkové škody bez ohledu na rok vzniku plnění  $i$  vyplacený konstantní podíl  $r_j$  a v celém sledovaném období by se neměnila průměrná výška  $c$  individuální škody. Dále označíme symbolem  $\lambda_{i+j}$  výšku skutečné průměrné individuální škody v roce  $i+j$ , přičemž  $i$  je rok vzniku a  $j$  je vývojový rok pojistných plnění. Hodnoty  $\lambda_{i+j}$  jsou konstantní pro každý kalendářní rok, tedy pro všechny kombinace  $i,j$ , pro které je součet  $i+j$  konstantní. To znamená, že  $\lambda_{i+j}$  jsou konstantní na každé diagonále trojúhelníkového schématu. Při těchto předpokladech platí

$$P_{i,j} = n_i r_j \lambda_{i+j} \quad (4.4.1)$$

Rozdíl hodnot  $\lambda_{i+j}$  v různých kalendářních letech je způsobený změnou měr inflace.

**Tabulka 6: Přehledná forma zápisu plnění  $P_{ij}$ , vyjádřených vztahem (4.4.1)**

$i$	$n_i$	Vývojový rok $j$					
		0	1	. . .	$n-2$	$n-1$	$n$
0	$n_0$	$n_0 r_0 \lambda_0$	$n_0 r_1 \lambda_1$	. . .	$n_0 r_{n-2} \lambda_{n-2}$	$n_0 r_{n-1} \lambda_{n-1}$	$n_0 r_n \lambda_n$
1	$n_1$	$n_1 r_0 \lambda_1$	$n_1 r_1 \lambda_2$	. . .	$n_1 r_{n-2} \lambda_{n-1}$	$n_1 r_{n-1} \lambda_n$	
2	$n_2$	$n_2 r_0 \lambda_2$	$n_2 r_1 \lambda_3$	. . .	$n_2 r_{n-2} \lambda_n$		
.				.	.	.	.
.				.	.	.	.
$n-1$	$n_{n-1}$	$n_{n-1} r_0 \lambda_{n-1}$	$n_{n-1} r_1 \lambda_n$				
$n$	$n_n$	$n_n r_0 \lambda_n$					

*Zdroj: Vlastní zpracování podle [16]*

Ze znalosti hodnot  $P_{ij}$  v Tabulka 6 chceme nejdříve odhadnout hodnoty  $r_0, r_1, \dots, r_n$  a pomocí nich hodnoty  $\lambda_0, \lambda_1, \dots, \lambda_n$ .

Tyto odhady využijeme na doplnění pravé dolní části Tabulka 6. Platí  $r_0 + r_1 + \dots + r_n = 1$ , protože  $n$  je maximální počet let, potřebných k zlikvidování škody. Plnění na každé diagonále Tabulka 6 jsou vykonané ve stejném kalendářním roce, proto z vývoje hodnot  $\lambda_0, \lambda_1, \dots, \lambda_n$  můžeme posoudit vývoj míry inflace. Pokud bychom odstranili vliv hodnot  $n_i$ , na výšku plateb, budeme dále analyzovat matici standardizovaných hodnot.

$$S_{i,j} = P_{i,j}/n_i = r_j \lambda_{i+j} \quad \text{pro } i,j \geq 0, i+j \leq n \quad (4.4.2)$$

**Tabulka 7: Matice standardizovaných hodnot**

Rok vzniku $i$	Vývojový rok $j$						
	0	1	...	$j$	...	$n-1$	$n$
0	$S_{0,0}$	$S_{0,1}$	...	$S_{0,j}$	...	$S_{0,n-1}$	$S_{0,n}$
1	$S_{1,0}$	$S_{1,1}$	...	$S_{1,j}$	...	$S_{1,n-1}$	
.		.		.			
.		.		.			
$i$	$S_{i,0}$	$S_{i,1}$	...	$S_{i,j}$			
.		.					
.		.					
$n-1$	$S_{n-1,0}$	$S_{n-1,1}$					
$n$	$S_{n,0}$						

Zdroj: Vlastní zpracování podle [16]

Hodnoty  $r_j$  pro  $j = 0, 1, \dots, n$  a  $\lambda_{i+j}$  pro  $0 \leq i + j \leq n$  odhadneme následujícím postupem. Označíme symbolem  $d_i$  vstupy na  $i$ -té diagonále Tabulka 7 pro  $i = 1, 2, \dots, n$ . Potom

$$\begin{aligned} d_n &= S_{n,0} + S_{n-1,1} + \dots + S_{1,n-1} + S_{0,n} = r_0\lambda_n + r_1\lambda_n + \dots + r_{n-1}\lambda_n + r_n\lambda_n \\ &= \lambda_n(r_0 + r_1 + \dots + r_n) = \lambda_n \end{aligned}$$

$d_n$  je tedy odhadem  $\lambda_n$ , zapsané jako

$$\hat{\lambda}_n = d_n \quad (4.4.3)$$

Jediný vstup v trojúhelníku v Tabulka 6, který obsahuje  $r_n$ , je  $S_{0,n} = r_n\lambda_n$ , z kterého dostaneme odhad  $\hat{r}$  ve tvaru

$$\hat{r}_n = S_{0,n} / \hat{\lambda}_n \quad (4.4.4)$$

Podobně  $d_{n-1} = S_{n-1,0} + S_{n-2,1} + \dots + S_{0,n-1} = r_0\lambda_{n-1} + r_1\lambda_{n-1} + \dots + r_{n-1}\lambda_{n-1} = \lambda_{n-1}(r_0 + r_1 + \dots + r_{n-1}) = \lambda_{n-1}(1 - r_n) \rightarrow$

$$\hat{\lambda}_{n-1} = d_{n-1} / (1 - \hat{r}_n) \quad (4.4.5)$$

Z údajů ve vývojovém roce (n-1) dostáváme odhad  $\hat{r}_{n-1}$ , protože platí

$$S_{0,n-1} + S_{1,n-1} = r_{n-1}(\lambda_{n-1} + \lambda_n) \rightarrow$$

$$\hat{r}_{n-1} = \frac{S_{0,n-1} + S_{1,n-1}}{\hat{\lambda}_{n-1} + \hat{\lambda}_n} \quad (4.4.6)$$

**Tabulka 8: Vhodnější forma zápisu hodnot**

Rok vzniku <i>i</i>	Vývojový rok <i>j</i>				
	0	1	. . . .	n-1	n
0	$r_0\lambda_0$	$r_1\lambda_1$	. . . .	$r_{n-1}\lambda_{n-1}$	$r_n\lambda_n$
1	$r_0\lambda_1$	$r_1\lambda_2$	. . . .	$r_{n-1}\lambda_n$	
.	.	.			
.	.	.			
n-1	$r_0\lambda_{n-1}$	$r_1\lambda_n$			
n	$r_0\lambda_n$				

*Zdroj: Vlastní zpracování podle [16]*

Ze součtu  $d_{n-2}$  prvků další diagonály Tabulka 8 dostaneme odhad

$$\hat{\lambda}_{n-2} = \frac{d_{n-2}}{1 - \hat{r}_n - \hat{r}_{n-1}} \quad (4.4.7)$$

Tímto postupem budeme pokračovat, dokud nezískáme všechny odhady. Pro  $t > n$  odhadneme  $\lambda_t$  použitím předpokladů o vývoji inflace v dalších letech. Jestliže ve sledovaném období předpokládáme konstantní průměrnou výšku individuální škody ve stabilní měně, potom  $(\lambda_{t+1}/\lambda_t) - 1$  vyjadřuje míru inflace plnění v roce  $t$ .

Potom odhad rezervy na nevyřízené plnění, které bude vyplacené ve vývojovém roku  $k$  za škody vniklé v roce  $i$  je daný vztahem [11]

$$\hat{P}_{i,k} = n_i \hat{r}_k \hat{\lambda}_{i+k} \quad (4.4.8)$$



## 5.5. Metoda Cape Cod

Tato metoda je pojmenovaná podle místa aktuárské konference, kde byla poprvé prezentována a to v americkém státě Massachusetts. Je specifická tím, že bere v úvahu i škodní poměr (podíl pojistného plnění a pojistného). Přičemž jsou-li řádky vývojového trojúhelníku sestaveny podle roku vzniku pojistných událostí, pak se použije zasloužené pojistné (resp. předepsané).

Metoda Cape Code využívá pro výpočet stejné vstupní údaje jako metoda Chain ladder, ale podobně jako separační metoda, i tato metoda vyžaduje určité doplňující údaje, a to výšku pojistného.

Jako u předchozích metod jsou základem nekumulovaná pojistná plnění, která je potřeba převést na kumulovaná. Dále postupujeme následovně:

1. Vypočítáme **koeficienty vývoje** pojistného plnění  $\lambda_j$ , podle vztahů 
$$\hat{\lambda}_1 = \frac{C_{0,1} + C_{1,1} + \dots + C_{n-1,1}}{C_{0,0} + C_{1,0} + \dots + C_{n-1,0}} \text{ a } \hat{\lambda}_n = \frac{C_{0,n}}{C_{0,n-1}}$$
 z metody Chain ladder.
2. Pomocí koeficientů vývoje dopočítáme **hodnoty pod diagonálou**.
3. Nyní vypočítáme **inverzní koeficienty** pomocí posledního roku vývoje pro každý rok vzniku. Využijeme vztah  $K_i = C_{i,n-1}/C_{i,n}$  pro  $i = 0, 1, \dots, n$ .
4. Pomocí inverzních koeficientů zjistíme **doplňek inverzního koeficientu**  $K'_i = 1 - K_i$ .
5. Vypočítáme **upravené pojistné** jako součin zaslouženého pojistného a  $K_i$ .
6. Vypočítáme **dlouhodobý škodní poměr** jako podíl součtu dosavadních pojistných plnění a součtu upraveného zaslouženého pojistného za jednotlivé roky.
7. **Rezervy pro jednotlivé roky** vzniku pojistné události určíme vynásobením škodního poměru zaslouženým pojistným a hodnotou  $K'_i$ .
8. **Odhad celkové rezervy** určíme jako součet rezerv za jednotlivé roky. [2]

## 5.6. Metoda Bornhuetter – Ferguson

V mnoha případech se nestačí spoléhat pouze na vývojové metody jako je Chain ladder. A to zvláště počítáme-li rezervu pro odvětví, kde známe pouze malé množství historických dat, nebo škodní vývoj vykazuje vysokou volatilitu, což signalizuje příležitostné vysoké ztráty, v neposlední řadě se též jedná-li se o případy, kdy jsou ztráty evidovány po mnoho let (10 a více) a během prvních let evidence jsou zaznamenány pouze malé škody. [5]

Metoda Bornhuetter – Ferguson se značně podobá metodě Cape Cod, rozdíl je však v tom, že pracuje s individuálními škodními průběhy. Tato metoda oproti předchozím bere na vědomí skutečnost, že se v trojúhelníku údajů za delší časové období bude výrazně lišit škodové procento pro každý rok, a proto je velmi důležité a zásadní jeho správné stanovení.

Budeme opět vycházet z nekumulativního vývojového trojúhelníka, který se přepočítá na kumulované hodnoty. Postup je následující:

1. Vypočítáme **koeficienty vývoje** pojistného plnění  $\lambda_j$ , podle vztahů

$$\hat{\lambda}_1 = \frac{C_{0,1} + C_{1,1} + \dots + C_{n-1,1}}{C_{0,0} + C_{1,0} + \dots + C_{n-1,0}} \text{ a } \hat{\lambda}_n = \frac{C_{0,n}}{C_{0,n-1}} \text{ z metody Chain ladder.}$$

2. Pomocí koeficientů vývoje dopočítáme **hodnoty pod diagonálou**.
3. Nyní vypočítáme **inverzní koeficienty** pomocí posledního roku vývoje pro každý rok vzniku. Využijeme vztah  $K_i = C_{i,n-1}/C_{i,n}$  pro  $i = 0, 1, \dots, n$ .
4. **Celkové škodové průběhy** – hodnoty pod diagonálou se vypočítají jako průměr hodnot nad hlavní diagonálou pro každý vývojový rok  $j$  (pro každý sloupec), který se následně pro všechna  $i$  pod diagonálou nemění. V každém řádku se pak škodní průběhy sečtou.
5. Pomocí inverzních koeficientů zjistíme **doplňek inverzního koeficientu**  $K'_i = 1 - K_i$ .
6. **Rezervy** pro jednotlivé roky vzniku pojistné události určíme vynásobením škodního poměru celkovými škodními průběhy a hodnotou  $K'_i$ . [2]

**Mezi výhody této metody patří:**

- snadné použití,
- je více stabilní než metoda Chain Ladder,
- vhodná pro nové nebo nestabilní tržní odvětví.

**Hlavní slabosti metody jsou:**

- externí zdroje, které požaduje pro získání informace o očekávaném škodním průběhu, nemusí být vždy k dispozici.

## 5.7. Faktory kvality odhadu a jejich zohlednění

Uvedené metody nelze používat na jakákoliv data o pojistných nárocích. Tyto data, nejčastěji zaznamenaná vývojovým trojúhelníkem, je mnohdy potřebné před analýzou upravit. Faktory se rozdělují na endogenní a exogenní povahy.

**Endogenní faktory** jsou vlivy na odhad rezervy, které vyplývají ze samotného souboru pojistných smluv. Tvoří základ jakékoliv predikce. Tyto činitelé vykazují menší míru nahodilosti. Projevují se spíše postupnými změnami často vyvolanými pojistitelem.

Homogenita pojistného kmene – vzájemně nesourodá data vedou k zavádějícím a nesprávným popisům vlastností souboru. Stejnorodost pojistných smluv je podmínkou nutnou při analýze vztahů pojistných smluv.

V praxi se dělí množina smluv pojistného odvětví na několik podmnožin, představující konkrétní pojistný produkt. Je však nezbytné uchovat rozumný kompromis mezi homogenním souborem a dostatečnou velikostí databáze, bez níž je věrohodnost modelu oslabena.

Velikost portfolia - s rostoucí velikostí portfolia konvergují výsledky k odhadovaným očekávaným hodnotám a to navzdory odlehlým pozorováním, jejichž význam klesá. To vede k vyšší bezpečnosti odhadovaných metod.

Kompletnost a zpracování dat – analytická jednotka pojišťovny by měla mít prostřednictvím počítačového systému k dispozici všechny dostupné informace. Důležitá je odbornost analytika a samozřejmostí je zálohování dat.

Den záznamu – nejčastější je příklad práce s daty vztaženými ke stejnému časovému období, zpravidla ke konci roku. Aktuáři však pracují i s menšími časovými jednotkami než je rok. Příkladem může být škodovost způsobená jarní obilou (záplavy), suchem (požáry). Odhady se proto kvůli sezónním výkyvům mohou projevovat s větším rozptylem vývoje jednotlivých ukazatelů.

Změna pojistných podmínek – patří sem změny pojistného krytí, limitů pojistného plnění, výčtu výluk z pojištění, charakteru bonus-malus systému. Tyto a jiné změny ovlivňují vývoj škod a zaslouženého pojistného.

**Exogenní faktory** představují vlivy, kterým není pojistitel schopen zabránit, a často je nelze ani předpokládat. Jde o události, které se mohou projevovat velkými náklady a obtížně popsatelnou nahodilostí. U exogenních faktorů je obtížná modelovatelnost.

Počasí – projevy počasí vedou k výkyvům ve škodovosti. Nejhorší je situace extrémních klimatických události, v České republice například povodně, vichřice, krupobití. Dopady takových katastrof na pojistitele lze snížit jejich vypuštěním z pojistného krytí nebo využít zajištění.

Velké škody – lze sem zařadit přírodní katastrofy a jakékoliv jiné nároky výrazně přesahující dlouhodobý trend (hromadné dopravní nehody, onemocnění hospodářských zvířat).

K transferu katastrofického rizika v praxi dochází prostřednictvím zajištění. Aby nedocházelo ke zkreslování vývojových faktorů a jiných ukazatelů, je vhodné datový soubor o tyto výrazné odchylky upravit.

Míra inflace – změna cenové hladiny má vliv na výši pojistných nároků v jednotlivých letech. Ovlivňuje velikost IBNR závazku a z tohoto důvodu je vhodné při odhadu nároků zohlednit vliv inflace.

Směnný kurz – u mezinárodně působící pojišťovny je vhodné počítat rezervy zvlášť pro domácí trh a zvlášť pro cizí trhy. Také rozdílná měna pojistného a výplat pojistného plnění má vliv na škodní poměr.

Úpravy legislativy – patří sem například změna daňové legislativy nebo změna politiky ochrany spotřebitele. Pokud je zájem zákonodárce předvídatelný, lze data zohledněním změn upravit. [14]

## 6. APLIKACE METOD STANOVENÍ TECHNICKÝCH REZERV

Tato kapitola se bude zabývat konkrétními výpočty rezerv za použití výše uvedených metod. Použitá data jsou získaná z výročních zpráv ČSOB pojišťovny. ČSOB Pojišťovna je univerzální pojišťovna, která nabízí bohaté spektrum životních i neživotních pojištění občanům, malým a středním podnikatelům i velkým korporacím. Pojišťovna je na trhu již 20 let a v roce 2010 získala titul Pojišťovna roku.

Jako první bude uvedena Chain Ladder metoda, dále Chain ladder metoda s inflačním vyrovnáním, Separační metoda, metoda Cape Cod a jako poslední metoda Bornhuetter – Ferguson. Na závěr kapitoly budou porovnány výsledky výpočtů pomocí těchto metod. Pro lepší pochopení budou výpočty barevně rozlišeny. Při každé matematické operaci bude popsán postup, pomocí kterého se došlo k výsledku.

### 6.1. Metoda Chain ladder

Tabulka 9 obsahuje pojistná plnění při určitém typu neživotního pojištění v nekumulativní formě ve vývojových letech 0, 1, ...,10. Předpokládáme, že všechny pojistné nároky se zlikvidují do konce desátého roku po roku vzniku pojistné události. Pomocí této metody odhadneme celkové rezervy v letech 2016 – 2025 pro nevyřízené události, které vznikly v letech 2005 – 2015.

**Tabulka 9: Nekumulativní forma pojistného plnění (v tis. Kč)**

Rok	i	Vývojový rok j										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2005	0	1629	1614	1613	1533	1418	1374	1378	1385	1379	1378	1362
2006	1	2161	2051	1975	1968	1875	1821	1782	1752	1735	1732	
2007	2	2330	2132	2076	2029	1970	1913	1894	1874	1865		
2008	3	2639	2491	2288	2281	2204	2167	2159	2175			
2009	4	2589	2405	2340	2291	2179	2136	2118				
2010	5	2764	2552	2495	2462	2344	2327					
2011	6	2360	2239	2187	2129	2048						
2012	7	2895	2753	2775	2602							
2013	8	3328	3190	3017								
2014	9	2835	2941									
2015	10	2957										

*Zdroj: Vlastní zpracování podle [24]*

Tabulka 9 přepíšeme do kumulativní podoby postupným kumulováním plnění v řádcích. Výsledkem je následující Tabulka 10.

**Tabulka 10: Kumulativní forma pojistného plnění**

Rok	i	Vývojový rok j										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2005	0	1629	3243	4856	6389	7807	9181	10559	11944	13323	14701	16063
2006	1	2161	4212	6187	8155	10030	11851	13633	15385	17120	18852	
2007	2	2330	4462	6538	8567	10537	12450	14344	16218	18083		
2008	3	2639	5130	7418	9699	11903	14070	16229	18404			
2009	4	2589	4994	7334	9625	11804	13940	16058				
2010	5	2764	5316	7811	10273	12617	14944					
2011	6	2360	4599	6786	8915	10963						
2012	7	2895	5648	8423	11025							
2013	8	3328	6518	9535								
2014	9	2835	5776									
2015	10	2957										

Zdroj: Vlastní výpočty

$$11851 = 2161 + 2051 + 1975 + 1968 + 1875$$

$$10963 = 2360 + 2239 + 2187 + 2129$$

Z kumulativních hodnot již můžeme odhadnout koeficienty vývoje  $\hat{\lambda}_1, \hat{\lambda}_2, \dots, \hat{\lambda}_{10}$  podle vztahu

$$\hat{\lambda}_1 = \frac{c_{0,1} + c_{1,1} + \dots + c_{n-1,1}}{c_{0,0} + c_{1,0} + \dots + c_{n-1,0}} \dots \hat{\lambda}_n = \frac{c_{0,n}}{c_{0,n-1}}. \text{ Postup výpočtu je uveden v Tabulka 11.}$$

**Tabulka 11: Výpočet koeficientů vývoje**

	49898	64888	72648	75661	76436	70823	61951	48526	33553	16063
	25530	44122	55353	61623	64698	61492	54765	43547	30443	14701
koeficienty vývoje	1,9545	1,471	1,312	1,2278	1,181	1,152	1,1312	1,1143	1,1022	1,0926

Zdroj: Vlastní výpočty

$$61951 = 11944 + 15385 + 16218 + 18404$$

$$54765 = 10559 + 13633 + 14344 + 16229$$

$$1,1312 = 61951 / 54765$$

Pomocí koeficientů vývoje dále odhadneme pro všechny roky vzniku pojistných událostí pojistné rezervy na pojistná plnění po roce 2015. Hodnoty pod diagonálou získáme následujícím postupem:

**Tabulka 12: Odhad pojistných rezerv na pojistná plnění po roce 2015**

Rok	i	Vývojový rok j										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2005	0	1629	3243	4856	6389	7807	9181	10559	11944	13323	14701	16063
2006	1	2161	4212	6187	8155	10030	11851	13633	15385	17120	18852	20599
2007	2	2330	4462	6538	8567	10537	12450	14344	16218	18083	19930	21777
2008	3	2639	5130	7418	9699	11903	14070	16229	18404	20508	22603	24697
2009	4	2589	4994	7334	9625	11804	13940	16058	18165	20242	22310	24377
2010	5	2764	5316	7811	10273	12617	14944	17212	19470	21696	23913	26128
2011	6	2360	4599	6786	8915	10963	12952	14917	16875	18804	20725	22645
2012	7	2895	5648	8423	11025	13537	15992	18419	20836	23218	25590	27961
2013	8	3328	6518	9535	12514	15365	18153	20907	23651	26355	29047	31738
2014	9	2835	5776	8494	11149	13688	16172	18626	21070	23479	25877	28275
2015	10	2957	5779,4	8499	11155	13696	16181	18637	21082	23492	25892	28291
koeficient vývoje			1,9545	1,471	1,312	1,2278	1,181	1,152	1,1312	1,1143	1,1022	1,0926

Zdroj: Vlastní výpočty

$$17212 = 14944 * 1,152$$

$$21696 = 19470 * 1,1143$$

V další tabulce jsou uvedeny odhady rezerv na nevyřízená pojistná plnění v letech 2015 až 2025 v nekumulativní formě. Údaje v této tabulce pro každý rok vzniku dostaneme jako rozdíly odhadnutých rezerv v daném a předcházejícím vývojovém roce.

**Tabulka 13: Odhady rezerv na nevyřízené pojistné plnění v letech 2016 - 2025**

Rok	i	Vývojový rok j										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2005	0											
2006	1											1746,6
2007	2										1847,3	1846,5
2008	3									2104,2	2095,1	2094,1
2009	4								2107,1	2076,9	2067,9	2066,9
2010	5							2268	2258,4	2226,1	2216,4	2215,4
2011	6						1989	1965	1957,4	1929,4	1921	1920,1
2012	7					2511,5	2456	2427	2416,9	2382,3	2371,9	2370,9
2013	8				2979	2850,8	2788	2755	2743,3	2704,1	2692,3	2691,1
2014	9			2718	2654	2539,7	2483	2454	2444	2409	2398,5	2397,4
2015	10		2822,4	2720	2656	2541,2	2485	2455	2445,4	2410,4	2399,9	2398,8

Zdroj: Vlastní výpočty

$$1746,6 = 20599 - 18852$$

Z Tabulka 13 můžeme vypočítat výši předpokládaných rezerv na nevyřízené pojistné události, které budou potřeba na plnění v letech 2015 – 2025. Rezervy vypočítáme jako součty odhadnutých plateb na diagonálách pod hlavní diagonálou. Tyto součty jsou uvedeny v tabulce 14.

**Tabulka 14: Odhad pojistných rezerv na konci roku 2015 (v tis. Kč)**

2016	23 093,47
2017	20 923,16
2018	18 755,26
2019	16 408,82
2020	14 200,92
2021	11 895,53
2022	9 917,63
2023	7 500,08
2024	4 797,38
2025	2 398,85
Celkem	129 891,10

*Zdroj: Vlastní výpočty*

Odhadnutá rezerva ke konci roku 2015 by měla být 129 891 104 Kč.

## 6.2. Metoda Chain Ladder s inflačním vyrovnáním

Na rozdíl od metody Chain ladder se v této metodě výpočtu rezerv zohledňuje inflace, jelikož likvidace pojistných událostí představuje často několikaletý proces. V této metodě opět vycházíme z nekumulativních pojistných plnění.

**Tabulka 15: Nekumulativní forma pojistného plnění (v tis. Kč.)**

Rok	i	Vývojový rok j										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2005	0	1629	1614	1613	1533	1418	1374	1378	1385	1379	1378	1362
2006	1	2161	2051	1975	1968	1875	1821	1782	1752	1735	1732	
2007	2	2330	2132	2076	2029	1970	1913	1894	1874	1865		
2008	3	2639	2491	2288	2281	2204	2167	2159	2175			
2009	4	2589	2405	2340	2291	2179	2136	2118				
2010	5	2764	2552	2495	2462	2344	2327					
2011	6	2360	2239	2187	2129	2048						
2012	7	2895	2753	2775	2602							
2013	8	3328	3190	3017								
2014	9	2835	2941									
2015	10	2957										

*Zdroj: Vlastní zpracování podle [24]*



V dalším kroku musíme zjistit míru inflace v letech 2005 – 2015. Tyto hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tabulka 16: Míra inflace v minulých letech**

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1,9	2,5	2,8	6,3	1	1,5	1,9	3,3	1,4	0,4	0,3
1,019	1,025	1,028	1,063	1,010	1,015	1,019	1,033	1,014	1,040	1,030

*Zdroj: Vlastní zpracování podle [22]*

Nyní podle míry inflace přepočítáme všechna známá pojistná plnění na úroveň cen ke konci n- tého období.

**Tabulka 17: Nekumulativní forma pojistných plnění upravená o inflaci**

Rok	i	Vývojový rok j										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2005	0	2179	2119	2066	1910	1662	1595	1575,6	1554	1498	1476	1403
2006	1	2891	2693	2530	2452	2198	2113	2037,5	1966	1885	1855	
2007	2	3117	2799	2659	2528	2309	2220	2165,5	2103	2026		
2008	3	3530	3270	2931	2842	2583	2515	2468,5	2440			
2009	4	3464	3157	2997	2854	2554	2479	2421,6				
2010	5	3698	3350	3196	3068	2747	2701					
2011	6	3157	2940	2801	2653	2400						
2012	7	3873	3614	3554	3242							
2013	8	4452	4188	3864								
2014	9	3793	3861									
2015	10	3956										

*Zdroj: Vlastní výpočet*

$$1595 = 1,019 \cdot 1629 + 1,025 \cdot 1614 + 1,028 \cdot 1613 + 1,063 \cdot 1533 + 1,010 \cdot 1418 + 1,015 \cdot 1374$$

$$3242 = 1,019 \cdot 2895 + 1,025 \cdot 2753 + 1,028 \cdot 2775 + 1,063 \cdot 2602$$

Další postup je stejný jako v předchozí metodě. Z údajů v tabulce 17 vypočítáme kumulativní plnění a vývojové koeficienty. Odhadnuté vývojové koeficienty použijeme na doplnění odhadnutých rezerv na nevyřízené škody.

**Tabulka 18: Odhadnuté kumulativní hodnoty rezerv na nevyřízené škody**

Rok	i	Vývojový rok j										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2005	0	2179	4298	6364	8274	9936	11531	13106	14660	16158	17634	19037
2006	1	2891	5584	8113	10565	12763	14876	16914	18880	20764	22620	24419
2007	2	3117	5916	8575	11103	13412	15632	17798	19901	21926	23905	25806
2008	3	3530	6801	9731	12573	15157	17672	20140	22581	24866	27109	29266
2009	4	3464	6621	9618	12473	15027	17506	19927	22292	24547	26762	28891
2010	5	3698	7048	10244	13311	16059	18759	21351	23884	26302	28675	30956
2011	6	3157	6097	8898	11551	13951	16259	18505	20701	22796	24852	26829
2012	7	3873	7487	11042	14284	17227	20076	22850	25561	28148	30688	33129
2013	8	4452	8640	12505	16217	19559	22794	25943	29021	31958	34841	37613
2014	9	3793	7654	11134	14440	17415	20296	23100	25841	28456	31023	33491
2015	10	3956	7661	11145	14454	17432	20316	23123	25866	28484	31054	33524
vývojový koeficient		1,937	1,455	1,297	1,206	1,165	1,138	1,119	1,101	1,090	1,080	

Zdroj: Vlastní výpočet

Z kumulativních plnění pod hlavní diagonálou v Tabulka 18 vypočítáme nekumulativní plnění, tedy odhadnuté plnění v příslušném vývojovém roce.

**Tabulka 19: Nekumulativní forma rezerv na nevyřízené škody**

Rok	i	Vývojový rok j										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2005	0											
2006	1											1799
2007	2										1978	1902
2008	3									2285	2244	2157
2009	4								2364	2256	2215	2129
2010	5							2591,9	2533	2417	2373	2281
2011	6						2308	2246,4	2196	2095	2057	1977
2012	7					2943	2849	2773,9	2711	2587	2540	2441
2013	8				3712	3342	3235	3149,3	3078	2937	2883	2772
2014	9			3480	3305	2975	2881	2804,2	2741	2615	2567	2468
2015	10		3705	3484	3309	2978	2883	2806,9	2743	2618	2570	2470

Zdroj: Vlastní výpočet

Odhad rezerv na nevyřízené škody, které jsou potřebné v každém vývojovém roce, až do vyřízení škod, vzniklých v každém z let 2005-2015, se zjistí jako součet odhadnutých plnění na diagonálách, vynásobených mírou inflace. V budoucím období se předpokládá míra inflace 1,2% a platby se budou diskontovat roční úrokovou sazbou 2%. Tyto předpoklady jsou pouze odhady. V praxi každý rok zveřejňuje svoje odhady inflace a úrokové míry ČNB.

Dále je nutné zohlednit vliv technické úrokové míry a hodnoty diskontovat. Předpokládá-li se, že pojistná plnění jsou rovnoměrně rozdělená v celém roce, aproximuje se to tím, jako kdyby byla všechna pojistná plnění realizována uprostřed roku. Hodnoty se budou diskontovat postupně o 0,5; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 a 5,5 roku. Výpočet je znázorněn v následující tabulce.

**Tabulka 20: Odhad pojistných rezerv ke konci roku 2015 (v tis. Kč)**

		Vliv inflace	Diskontace
2016	27 168,16	27 330,69	27 061,41
2017	24 161,17	24 597,38	23 877,48
2018	21 277,27	21 921,35	20 862,52
2019	18 316,39	19 097,28	17 818,49
2020	15 690,35	16 555,60	15 144,13
2021	13 001,34	13 882,92	12 450,30
2022	10 683,23	11 544,52	10 150,21
2023	7 956,82	8 701,48	7 500,53
2024	5 037,97	5 575,58	4 711,82
2025	2 470,39	2 766,81	2 292,34
	<b>145 763,10</b>		<b>141 869,23</b>

Míra inflace	Úroková míra (i)	Odúročitel
1,20%	2%	
1,012	1,02	0,98

Zdroj: Vlastní výpočty

$$24\,161,17 = 3484 + 3305 + 3342 + 2849 + 2246,4 + 2533 + 2256 + 2244 + 1902$$

$$\text{Zohlednění inflace: } 27\,330,69 = 27\,168,16 * 1,012^{0,5}$$

$$8\,701,48 = 7\,956,82 * 1,012^{7,5}$$

$$\text{Diskontace: } 20\,862,52 = 21\,921,35 * 0,98^{2,5}$$

$$\text{Odúročitel vypočítáme podle vzorce: } v = \frac{1}{(1+i)} = \frac{1}{(1+0,02)} = 0,98$$

Celková pojistně-technická rezerva na pojistná plnění je touto metodou určena ve výši 141 869 232 Kč.

### 6.3. Separační metoda

Východiskem této metody je opět vývojový trojúhelník nekumulativních hodnot pojistných plnění  $P_{i,j}$ , které jsou rozdělené podle roku vzniku pojistné události  $i$  a podle vývojového roku  $j$ . Pro použití této metody potřebujeme dále znát počet plnění  $n_i$ , které byly zaznamenané v roce vzniku  $i$ . Údaje v tabulce se opět týkají určitého typu neživotního pojištění. Vyplacená

plnění jsou vyjádřena v peněžních jednotkách a předpokládá, že všechna plnění jsou vyřízena do konce vývojového roku 10. Pro další vývoj se předpokládá roční míra inflace 1,2%, která bude do výpočtů zahrnuta.

**Tabulka 21: Nekumulativní forma pojistných plnění  $P_{i,j}$  (v tis. Kč)**

Rok	i	Vývojový rok j											Počet škod $n_i$
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2005	0	1629	1614	1613	1533	1418	1374	1378	1385	1379	1378	1362	132 051
2006	1	2161	2051	1975	1968	1875	1821	1782	1752	1735	1732		141 243
2007	2	2330	2132	2076	2029	1970	1913	1894	1874	1865			139 325
2008	3	2639	2491	2288	2281	2204	2167	2159	2175				147 771
2009	4	2589	2405	2340	2291	2179	2136	2118					167 222
2010	5	2764	2552	2495	2462	2344	2327						182 079
2011	6	2360	2239	2187	2129	2048							190 207
2012	7	2895	2753	2775	2602								205 578
2013	8	3328	3190	3017									214 065
2014	9	2835	2941										209 844
2015	10	2957											207 163

Zdroj: Vlastní zpracování podle [24]

Dále vypočítáme standardizované hodnoty  $S_{i,j}$  podle vztahu  $S_{i,j} = P_{i,j}/N_i$ . Vypočtené hodnoty obsahuje Tabulka 22.

**Tabulka 22: Standardizované hodnoty  $S_{i,j}$**

Rok	i	Vývojový rok j										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2005	0	0,0123	0,0122	0,0122	0,0116	0,0107	0,0104	0,0104	0,0105	0,0104	0,0104	0,0103
2006	1	0,0153	0,0145	0,0140	0,0139	0,0133	0,0129	0,0126	0,0124	0,0123	0,0123	
2007	2	0,0167	0,0153	0,0149	0,0146	0,0141	0,0137	0,0136	0,0135	0,0134		
2008	3	0,0179	0,0169	0,0155	0,0154	0,0149	0,0147	0,0146	0,0147			
2009	4	0,0155	0,0144	0,0140	0,0137	0,0130	0,0128	0,0127				
2010	5	0,0152	0,0140	0,0137	0,0135	0,0129	0,0128					
2011	6	0,0124	0,0118	0,0115	0,0112	0,0108						
2012	7	0,0141	0,0134	0,0135	0,0127							
2013	8	0,0155	0,0149	0,0141								
2014	9	0,0135	0,0140									
2015	10	0,0143										
	$c_j$	0,1627	0,1414	0,1234	0,1066	0,0897	0,0772	0,0639	0,0511	0,0361	0,0227	0,0103

Zdroj: Vlastní výpočet

$$0,0116 = 1533 / 132\ 051$$

$$0,0129 = 2344 / 182\ 079$$

V dalším kroku zjistíme součty sloupců  $c_j$  a součty diagonály  $d_i$ .

$$c_8: 0,0511 = 0,0105 + 0,0124 + 0,0135 + 0,147$$

$$d_3: 0,043 = 0,167 + 0,0145 + 0,0122$$

Nyní můžeme vypočítat odhady  $\hat{\lambda}_n, \hat{\lambda}_{n-1}, \dots, \hat{\lambda}_1, \hat{\lambda}_0$  a  $\hat{r}_n, \hat{r}_{n-1}, \dots, \hat{r}_1, \hat{r}_0$ . Postup je následující:

$$\hat{\lambda}_{10} = d_{10}$$

$$\hat{r}_{10} = c_{10} / \hat{\lambda}_{10}$$

$$\hat{\lambda}_9 = d_9 / (1 - \hat{r}_{10})$$

$$\hat{r}_9 = c_9 / (\hat{\lambda}_9 + \hat{\lambda}_{10})$$

$$\hat{\lambda}_8 = d_8 / (1 - \hat{r}_9 - \hat{r}_{10})$$

$$\hat{r}_8 = c_8 / (\hat{\lambda}_8 + \hat{\lambda}_9 + \hat{\lambda}_{10})$$

•

•

•

•

$$\hat{\lambda}_0 = d_0 / \hat{r}_0$$

$$\hat{r}_0 = 1 - \hat{r}_1 - \hat{r}_2 - \hat{r}_3 - \dots - \hat{r}_{10}$$

**Tabulka 23: výpočet  $d_i, \lambda_{i+j}, r_j$**

$d_i$	$\lambda_i$	$r_j$
0,012	0,116	0,106
0,028	0,134	0,100
0,043	0,144	0,096
0,059	0,148	0,094
0,072	0,148	0,091
0,083	0,144	<b>0,092</b>
0,093	0,139	0,092
0,105	0,138	0,091
<b>0,118</b>	<b>0,139</b>	0,086
0,130	0,140	<b>0,081</b>
0,142	<b>0,142</b>	<b>0,073</b>
		1,00

*Zdroj: Vlastní výpočty*

$$0,139 = 0,118 / (1 - 0,081 - 0,073)$$

$$0,092 = 0,0772 / (0,144 + 0,139 + 0,138 + 0,139 + 0,140 + 0,142)$$

Pro kontrolu se ověří, zda je suma všech zpětných indexů  $r_j$  rovna jedné,  $\sum_{j=0}^n r_j = 1$ .

Aby bylo možné doplnit chybějící hodnoty normovaného vývojového trojúhelníku, je nutné určit  $\lambda_{i+j}$  i pro budoucích  $n$  let, tedy pro roky 2015 až 2015. Tyto hodnoty určíme jako  $\lambda_{i+j}$   $n$ -tého, v tomto případě desátého, roku zohledněný očekávanou inflací budoucích let. Předpokládaná míra inflace je v našem případě 1,2%.

K výpočtu použijeme vztah  $\hat{\lambda}_{10+i} = \hat{\lambda}_{10} * (1 + \text{míra inflace})$ .

$$0,144 = 0,142 * (1 + 0,012)$$

$$0,149 = 0,147 * (1 + 0,012)$$

Hodnoty pod diagonálou se vypočítají podle vztahu  $S_{i,j} = \hat{r}_j + \hat{\lambda}_{i+j}$

$$0,0140 = 0,092 * 0,152$$

$$0,0138 = 0,091 * 0,151$$

Následující tabulka obsahuje vypočtené standardizované hodnoty  $S_{i,j}$  pod diagonálou.

**Tabulka 24: Výpočet standardizovaných hodnot  $S_{i,j}$  pod diagonálou**

Rok	i	Vývojový rok j										$r_j$	$\lambda_{i+j}$	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			10
2005	0												0,106	
2006	1											0,0104	0,100	0,144
2007	2										0,0116	0,0106	0,096	0,145
2008	3									0,0123	0,0117	0,0107	0,094	0,147
2009	4								0,0131	0,0125	0,0119	0,0108	0,091	0,149
2010	5							0,0131	0,0133	0,0126	0,0120	0,0109	0,092	0,151
2011	6						0,0132	0,0133	0,0134	0,0128	0,0121	0,0111	0,092	0,152
2012	7					0,0130	0,0133	0,0135	0,0136	0,0129	0,0123	0,0112	0,091	0,154
2013	8				0,0134	0,0132	0,0135	0,0136	0,0138	0,0131	0,0124	0,0113	0,086	0,156
2014	9			0,0138	0,0136	0,0133	0,0136	0,0138	0,0139	0,0132	0,0126	0,0115	0,081	0,158
2015	10	0,0143	0,0140	0,0138	0,0135	0,0138	0,0140	0,0141	0,0134	0,0127	0,0116	0,0116	0,073	0,160

Zdroj: Vlastní výpočet

Abychom dostali nekumulativní formu pojistných plnění na pojistné události vzniklé v roce  $i$  a zaplacené ve vývojovém roce  $j$ , musíme použít vzorec  $P_{i,j} = S_{i,j} * n_i$ .

**Tabulka 25: Přepočet na skutečné platby  $P_{i,j}$**

Rok	i	Vývojový rok j											Počet škod $n_i$	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
2005	0													132051
2006	1												1474	141243
2007	2											1613	1472	139325
2008	3										1820	1731	1580	147771
2009	4									2194	2085	1983	1809	167222
2010	5								2394	2417	2297	2185	1993	182079
2011	6						2505	2530	2556	2428	2310	2107		190207
2012	7					2676	2740	2768	2795	2656	2526	2305		205578
2013	8				2879	2820	2887	2917	2946	2799	2662	2429		214065
2014	9			2899	2856	2797	2864	2893	2922	2777	2641	2410		209844
2015	10		2971	2897	2853	2795	2862	2891	2919	2774	2638	2407		207163

Zdroj: Vlastní výpočty

$$2194 = 167222 * 0,0131$$

**Tabulka 26: Odhad pojistných rezerv na konci roku 2015 (v tis. Kč)**

2016	23424,13
2017	21547,20
2018	19720,25
2019	17792,88
2020	15659,76
2021	13245,47
2022	10663,25
2023	7844,09
2024	5048,14
2025	2407,42
	<b>137 352,61</b>

Zdroj: Vlastní výpočty

Po sečtení hodnot na diagonálách se zjistí technické rezervy na pojistná plnění vyplacené v letech 2016 – 2025. Odhadnutá rezerva ke konci roku 2015 vypočtena separační metodou by měla být 137 352 609 Kč.

#### 6.4. Cape Cod

Metoda Cape Cod využívá pro výpočet stejné vstupní údaje jako metoda Chain ladder. Podobně jako předchozí metoda vyžaduje určité doplňující údaje. Pro další výpočty je potřeba znát výši zaslouženého pojistného, pomocí kterého zjistíme tzv. škodní poměr, tedy podíl celkového zaslouženého pojistného a celkového pojistného.

Základem pro výpočet jsou opět nekumulovaná pojistná plnění určitého typu neživotního pojištění ve vývojových letech 0, 1, ..., 10. Předpokládáme se zde opět, že během těchto 10 let dojde k vyřízení veškerých škod. Cílem je výpočet výše pojistných rezerv, které by měla pojišťovna vytvořit ke konci roku 2015.

Prvním krokem je získání kumulativních hodnot pojistných plnění, ze kterých zjistíme koeficienty vývoje a dopočítáme hodnoty pod hlavní diagonálou. Postup je stejný jako u metody Chain ladder. Tyto hodnoty jsou potřeba pro výpočet inverzního koeficientu.

**Tabulka 27: Kumulativní forma pojistného plnění a vypočtené hodnoty pod hlavní diagonálou**

Rok	i	Vývojový rok j										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2005	0	1629	3243	4856	6389	7807	9181	10559	11944	13323	14701	16063
2006	1	2161	4212	6187	8155	10030	11851	13633	15385	17120	18852	20599
2007	2	2330	4462	6538	8567	10537	12450	14344	16218	18083	19930	21777
2008	3	2639	5130	7418	9699	11903	14070	16229	18404	20508	22603	24697
2009	4	2589	4994	7334	9625	11804	13940	16058	18165	20242	22310	24377
2010	5	2764	5316	7811	10273	12617	14944	17212	19470	21696	23913	26128
2011	6	2360	4599	6786	8915	10963	12952	14917	16875	18804	20725	22645
2012	7	2895	5648	8423	11025	13536,5	15992,4	18419	20836	23218	25590	27961
2013	8	3328	6518	9535	12514	15365	18152,6	20907	23651	26355	29047	31738
2014	9	2835	5776	8494,5	11149	13688,3	16171,7	18626	21070	23479	25877	28275
2015	10	2957	5779,4	8499,5	11155	13696,3	16181,2	18637	21082	23492	25892	28291

*Zdroj: Vlastní výpočty*

K výpočtu je dále potřeba tzv. **inverzní vývojový koeficient**, který vypočítáme podle vztahu  $K_i = C_{i,n-1}/C_{i,n}$ .

$$0,915 = 18852/20599$$

$$0,204 = 5776/28275$$



**Tabulka 28: Výpočet odhadu technických rezerv na konci roku 2015**

Rok	i	Zasloužené pojistné	Dosavadní pojistné plnění	Vývojový koeficient	Inverzní koeficienty $K_i$	Doplňk $K_i$	Upravené pojistné	Odhadovaná rezerva
2005	0	28 375	16 063	1,000	1,000	0,000	0,0	0,0
2006	1	31 661	18 852	1,954	0,915	0,085	2684,6	1 865,3
2007	2	35 561	18 083	1,471	0,830	0,170	6031,9	4 191,1
2008	3	39 450	18 404	1,312	0,745	0,255	10052,7	6 984,9
2009	4	40 521	16 058	1,228	0,659	0,341	13828,1	9 608,2
2010	5	38 899	14 944	1,181	0,572	0,428	16650,7	11 569,3
2011	6	39 119	10 963	1,152	0,484	0,516	20180,8	14 022,2
2012	7	42 643	11 025	1,131	0,394	0,606	25829,0	17 946,7
2013	8	44 083	9 535	1,114	0,300	0,700	30839,2	21 428,0
2014	9	45 325	5 776	1,102	0,204	0,796	36065,9	25 059,6
2015	10	48 191	2 957	1,093	0,105	0,895	43154,1	29 984,7
Celkem			142 660				205 317,0	142 660,0
Dlouhodobý škodní poměr				0,695				

*Zdroj: vlastní výpočty*

Zasloužené pojistné jsme zjistili z výročních zpráv ČSOB pojišťovny z let 2005 – 2015. Dosavadní pojistné plnění se nachází na hlavní diagonále v tabulce kumulativní formy pojistných plnění. Po vypočtení inverzního koeficientu  $K_i$  můžeme zjistit **doplňk inverzního koeficientu** ( $1-K_i$ ). dále se upraví **zasloužené pojistné** aby bylo porovnatelné s dosavadním pojistným plněním (zasloužené pojistné \*  $K_i$ ) a **dlouhodobý škodní poměr** (celkové dosavadní pojistné plnění/celkové upravené pojistné).

$$0,255 = 1 - 0,735$$

$$16650,7 = 0,428 * 38899$$

$$0,695 = 142660 / 205317$$

Nyní můžeme vypočítat **odhad rezerv** pro jednotlivé roky (dlouhodobý škodní poměr \* zasloužené pojistné \* doplňk inverzního koeficientu), jejichž součet je konečná odhadnutá výše rezerv, tedy 142 660 000 Kč.

$$17 946,7 = 0,606 * 0,695 * 42 643$$

## 6.5. Bornhuetterova-Fergusonova metoda

I tato metoda vychází z nekumulativních hodnot pojistných plnění, které musíme přepočítat na hodnoty kumulativní. Dále jsou k výpočtu potřeba údaje o zaslouženém pojistném, které budou použity ke zjištění škodních průběhů.

Jako u předchozích metod jsou základem nekumulovaná pojistná plnění určitého typu neživotního pojištění ve vývojových letech 0, 1, ..., 10. Předpokládáme, že během těchto 10 let dojde k vyřízení všech škod. Cílem je výpočet výše pojistných rezerv, kterou by si měla pojišťovna vytvořit ke konci roku 2015.

**Tabulka 29: Nekumulativní forma pojistných plnění (v tis. Kč)**

Rok	i	Vývojový rok j											Zasloužené pojistné
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2005	0	1629	1614	1613	1533	1418	1374	1378	1385	1379	1378	1362	28 375
2006	1	2161	2051	1975	1968	1875	1821	1782	1752	1735	1732		31 661
2007	2	2330	2132	2076	2029	1970	1913	1894	1874	1865			35 561
2008	3	2639	2491	2288	2281	2204	2167	2159	2175				39 450
2009	4	2589	2405	2340	2291	2179	2136	2118					40 521
2010	5	2764	2552	2495	2462	2344	2327						38 899
2011	6	2360	2239	2187	2129	2048							39 119
2012	7	2895	2753	2775	2602								42 643
2013	8	3328	3190	3017									44 083
2014	9	2835	2941										45 325
2015	10	2957											48 191

*Zdroj: Vlastní výpočty*

V dalším kroku vypočítáme škodní průběhy. Dostaneme je vydělením nekumulativního pojistného plnění zaslouženým pojistným.

$$0,072 = 3190/44083$$

**Tabulka 30: Výpočet celkových škodních průběhů**

Rok	i	Vývojový rok j											Celkový škodní průběh
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2005	0	0,057	0,057	0,057	0,054	0,050	0,048	0,049	0,049	0,049	0,049	0,048	0,566
2006	1	0,068	0,065	0,062	0,062	0,059	0,058	0,056	0,055	0,055	0,055	0,048	0,643
2007	2	0,066	0,060	0,058	0,057	0,055	0,054	0,053	0,053	0,052	0,052	0,048	0,608
2008	3	0,067	0,063	0,058	0,058	0,056	0,055	0,055	0,055	0,052	0,052	0,048	0,618
2009	4	0,064	0,059	0,058	0,057	0,054	0,053	0,052	0,053	0,052	0,052	0,048	0,601
2010	5	0,071	0,066	0,064	0,063	0,060	0,060	0,053	0,053	0,052	0,052	0,048	0,642
2011	6	0,060	0,057	0,056	0,054	0,052	0,055	0,053	0,053	0,052	0,052	0,048	0,592
2012	7	0,068	0,065	0,065	0,061	0,055	0,055	0,053	0,053	0,052	0,052	0,048	0,626
2013	8	0,075	0,072	0,068	0,058	0,055	0,055	0,053	0,053	0,052	0,052	0,048	0,642
2014	9	0,063	0,065	0,061	0,058	0,055	0,055	0,053	0,053	0,052	0,052	0,048	0,614
2015	10	0,061	0,063	0,061	0,058	0,055	0,055	0,053	0,053	0,052	0,052	0,048	0,611

*Zdroj: Vlastní výpočty*

Hodnoty pod diagonálou je zjistí jako průměr hodnot nad hlavní diagonálou pro každý vývojový rok j (pro každý sloupec). Další hodnoty pro následující rok i ve sloupci jsou stejné.

$$0,053 = (0,049 + 0,055 + 0,053 + 0,055) / 4$$

Celkové škodní průběhy získáme součtem škodních průběhů v každém řádku.

$$0,626 = 0,068 + 0,065 + 0,055 + 0,055 + 0,053 + 0,053 + 0,052 + 0,052 + 0,048$$

Nyní výpočty uspořádáme do tabulky. Inverzní koeficienty a doplňky k nim máme již vypočítané z předchozí metody Cape Cod.

**Tabulka 31: Výpočet odhadu technických rezerv na konci roku 2015**

Rok	i	Zasloužené pojistné	Celkové škodní průběhy	Inverzní koeficienty $K_i$	Doplňk $K_i$	Odhadnutá rezerva
2005	0	28 375,00	0,566	1,000	0,000	0,00
2006	1	31 661,00	0,643	0,915	0,085	1 727,34
2007	2	35 561,00	0,608	0,830	0,170	3 668,24
2008	3	39 450,00	0,618	0,745	0,255	6 213,56
2009	4	40 521,00	0,601	0,659	0,341	8 308,85
2010	5	38 899,00	0,642	0,572	0,428	10 685,93
2011	6	39 119,00	0,592	0,484	0,516	11 954,64
2012	7	42 643,00	0,626	0,394	0,606	16 167,32
2013	8	44 083,00	0,642	0,300	0,700	19 798,26
2014	9	45 325,00	0,614	0,204	0,796	22 140,47
2015	10	48 191,00	0,611	0,105	0,895	26 353,77
						<b>127 018,38</b>

*Zdroj: Vlastní výpočty*

Rezervu pro každý rok zjistíme vynásobením zaslouženého pojistného, celkového škodního průběhu a doplňku. Součet těchto dílčích rezerv představuje odhadnutou rezervu, kterou by si měla pojišťovna vytvořit ke konci roku 2015. Výše rezervy je podle této metody 127 018 375 Kč.

## 6.6. Porovnání metod

Všechny použité metody vychází z hodnot vyplaceného pojistného plnění, které byly na počátku výpočtů zapsány do vývojového trojúhelníku. Další použité hodnoty se již u jednotlivých metod liší. Metoda Chain Ladder nevyžaduje žádné doplňující hodnoty. Výši rezerv lze určit pouze podle výše pojistných plnění v minulých letech. Jednoduchost této asi nejvýznamnější metody vychází z toho, že nevyžaduje žádné rozdělení dat. Její hlavní nedostatek je však citlivost na kolísání naměřených údajů. Pokud jeden rok nastane výrazně více pojistných událostí (například v důsledku nějaké přírodní katastrofy), odrazí se to nejen na výšce pojistných plnění, ale i na hodnotách vývojových koeficientů. Důsledkem toho je i větší hodnota rezerv, než je skutečně nutné. Výše technických rezerv pomocí této metody je odhadnuta na **129 891 104 Kč**.

Další metoda je modifikací Chain Ladder a zohledňuje již inflaci a úrokové míry. Problém u této metody nastává v přesnosti odhadu inflace a úrokových měr. Tyto hodnoty je nutné odhadnout na několik let dopředu. Hodnoty inflace i úrokové míry jsou ovlivňovány mnoha

ekonomickými faktory, proto je obtížné je přesně určit. K odhadu můžeme použít buď jinou metodu nebo předpověď odborníků. Pomocí této metody jsme došli k odhadu výše rezerv **141 869 232 Kč**. Výsledná hodnota je vyšší než u klasické Chain Ladder v důsledku vlivu technické úrokové míry.

Separální metoda poskytuje možnost odhadnout míry inflace přímo z dat. Postup této metody je výpočetně náročnější. Kromě hodnot pojistných plnění pracuje i s počtem škod. Odhad výše rezerv na pojistná plnění je **137 352 608 Kč**.

Metoda Cape Cod je velmi dobře použitelná v případech, které neposkytují sami od sebe snadné odhady, jako je rezerva pro vysoké škody. Je nejvíce užitečná při náhodném kolísání výše škod, když nelze použít metoda Chain Ladder. Od předchozích metod se odlišuje především tím, že využívá informaci o zaslouženém pojistném. Nedokáže určit výši rezervy pro jednotlivé roky jako je tomu u Chain Ladder nebo Separální metody. Výsledek s využitím této metody je **142 660 000 Kč**. Výše rezervy je určována na základě dlouhodobého škodního poměru. Pokud by byl škodní poměr příliš vysoký, nelze tuto metodu použít, protože odhadnutá rezerva by byla také příliš vysoká. V tomto případě se doporučuje použít metodu Bornhuetter-Ferguson.

Poslední z metod je Bornhuetter-Fergusson. Tato metoda je podobná metodě Cape Cod, k výpočtům je využívána také hodnota zaslouženého pojistného. I přesto se výsledek liší o téměř 16 milionů. Odhad rezervy pomocí této metody je **127 018 375 Kč**.

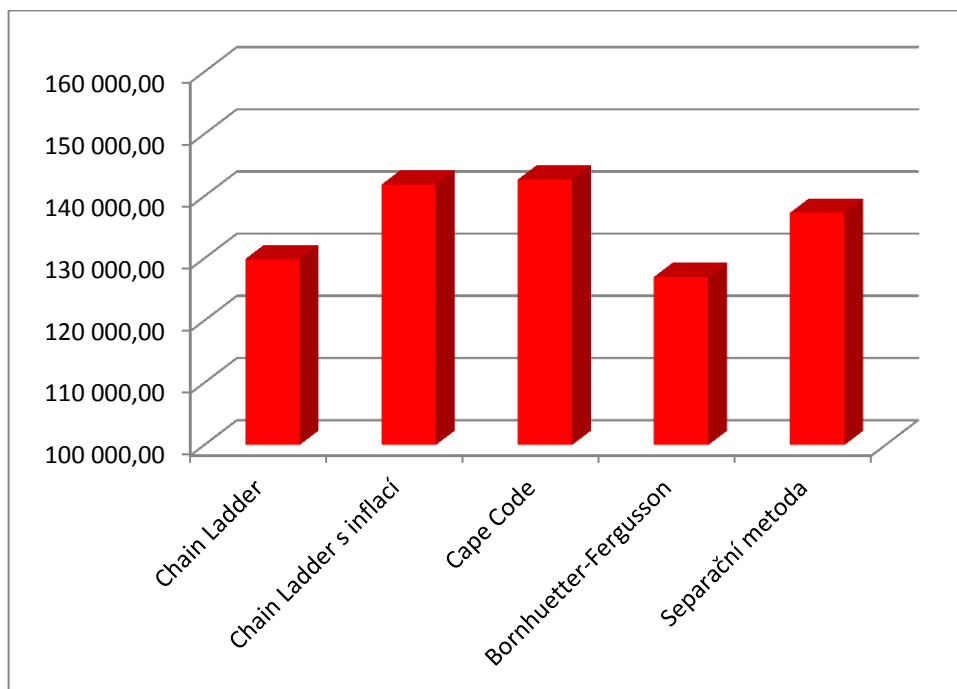
V následující tabulce a grafu jsou uvedeny konečné odhady rezerv použitých metod. K dispozici jsme neměli skutečnou výšku rezerv, takže odhady nemůžeme porovnat.

**Tabulka 32: Výše technické rezervy určená pomocí jednotlivých metod (v tis. Kč)**

<b>Metoda</b>	<b>Odhadnutá výše rezervy</b>
<b>Chain Ladder</b>	<b>129 891,104</b>
<b>Chain Ladder s inflací</b>	<b>141 869,232</b>
<b>Cape Code</b>	<b>142 660,000</b>
<b>Bornhuetter-Fergusson</b>	<b>127 018,375</b>
<b>Separální metoda</b>	<b>137 352,609</b>

*Zdroj: Vlastní výpočty*

**Graf 7: Výše technické rezervy určená pomocí jednotlivých metod**



*Zdroj: Vlastní zpracování*

## ZÁVĚR

Správný odhad rezerv neodmyslitelně patří mezi nejdůležitější úlohy pojišťovny. Pro pojišťovny je vhodné tvořit technické rezervy v optimální výši, tedy dostatečně vysoké s ohledem na schopnost plnit závazky z pojistných plnění v každém okamžiku. Vzhledem k tomu, že pojišťovna nezná okamžik, kdy bude muset v důsledku pojistné události plnit své závazky, vytváří si na tyto současné závazky technické rezervy.

Cílem této práce bylo popsat význam technických rezerv v komerčních pojišťovnách, způsoby jejich odhadování a v závěru ukázat odhad rezerv pomocí zvolených metod.

V první kapitole práce jsou popsána možná rizika v pojišťovnictví. Následuje kapitola o směrnici Solvency II, která se zabývá solventností pojišťoven a významně reguluje oblast tvorby technických rezerv v rámci tzv. prvního pilíře. Dále je v práci pojednáno o odvětví neživotního pojištění a popsány jeho druhy.

Čtvrtá kapitola se již zabývá technickými rezervami. Je zde popsán jejich význam, členění podle zákona č. 277/2009Sb., o pojišťovnictví. V České republice se tvoří zvlášť rezervy k životnímu a neživotnímu pojištění, a to i v případě, že se jedná o pojišťovnu univerzální. Zákon také uvádí, do jakých nástrojů finančního trhu je možné pojistně-technické rezervy umístit a v jaké výši. Pojistně technické rezervy tvoří více než polovinu majetku pojišťovny, zasahují výrazně i do oblasti finančního trhu, protože většina těchto prostředků je umístěna na finančním trhu za účelem zhodnocení. V této kapitole jsou také uvedeny daňové aspekty technických rezerv a způsoby jejich oceňování.

V páté kapitole jsou teoreticky popsány vybrané metod pro výpočty pojistně technických rezerv. Pro účel této práce bylo zvoleno pět deterministických metod. Tyto metody na rozdíl od jiných nejsou tak složité a na výpočet postačí pouze tabulkový procesor Excel. Mezi vybrané metody patří Chain Ladder, Chain Ladder s inflačním vyrovnáním, Separální metoda, metoda Cape Cod a Bornhuetterova-Fergusonova metoda.

V poslední části práce jsou metody aplikovány na data z výročních zpráv ČSOB pojišťovny. Rozdíly mezi výsledky jsou dány především tím, že některé z metod využívají kromě původních dat, ze kterých vycházejí všechny metody i doplňující data. V případě metody Chain Ladder s inflačním vyrovnáním výši odhadu ovlivňuje právě zahrnutá inflace a technická úroková míra. U Separální metody je výsledek odhadu ovlivněn počtem pojistných událostí a u metod Cape Cod a Bornhuetter-Ferguson je k výpočtům potřeba informace o zaslouženém pojistném. Přestože každá z metod určuje jinou výši pojistně technických rezerv, dalo by se říci, že výsledky se

od sebe o mnoho neliší. Nejnižší odhad rezerv udává metoda Bornhuetter-Ferguson a naopak nejvyšší odhad poskytuje metoda Cape Cod. Mezi nejnižším a nejvyšším odhadem je rozdíl přibližně 15,5 milionů. Každá z metod má své výhody a nevýhody, proto nelze říci, která udává nejlepší odhad. Pojišťovny dnes již nevyužívají tyto metody v základní podobě, jak jsou v této práci uvedeny, ale používají sofistikované softwary, které neustále rozvíjejí. Tyto složité metody však většinou vychází ze základních trojúhelníkových metod a proto je dobré znát principy jejich aplikace.

Použitá metoda výpočtu odhadu technických rezerv by neměla rezervy podhodnocovat ani nadhodnocovat. Pokud by rezervy byly podhodnocené, měla by sice pojišťovna větší zisk, ale mohla by mít problémy se solventností, tj. mohla by nastat situace, kdy by nebyla schopna dostát svým závazkům. Naopak, pokud jsou technické rezervy větší než by měly být, pojišťovna se zbytečně připraví o část zisku, protože technické rezervy představují pro pojišťovnu náklad. Dochází zde ke střetu zájmů. Na jedné straně je požadována co nejvyšší bezpečnost rezerv, na straně druhé chtějí akcionáři co nejnižší odliv zisku na tvorbu rezerv. Mezi těmito protiklady je třeba najít kompromis. Nejdůležitější je, aby pojišťovna byla schopna z uvedených rezerv dostát všem závazkům, které pro ni z uzavřených pojistných smluv vyplývají.



## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Literatura

- [1] CIPRA, Tomáš. Finanční a pojistné vzorce. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 374 s. ISBN 80-247-1633-X.
- [2] CIPRA, Tomáš. Kapitálová přiměřenost ve financích a solventnost v pojišťovnictví. Praha: Ekopress, 2002. s. 270. ISBN 80-86119-54-8.
- [3] CIPRA, Tomáš. Pojistná matematika: teorie a praxe. 2. aktualiz. vyd. Praha: Ekopress, s.r.o., 2006. 411 s. ISBN 80-86929-11-6.
- [4] CIPRA, Tomáš. Zajištění a přenos rizik v pojišťovnictví, 2004, s. 260. ISBN 80-247-0838-8.
- [5] COCKLEY, J. E., GARDNER, A., WISER, R.: Loss Reserving, Foundations of Casualty Actuarial Sciences, 4th edition CAS, Arlington, Virginia, 2001.
- [6] ČEJKOVÁ, V., NEČAS, S., ŘEZÁČ, F.: Pojistná ekonomika. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 145s. ISBN 80-210-32-88-X.
- [7] ČEJKOVÁ, V., NEČAS, S.: Pojišťovnictví. Brno: Masarykova univerzita, 2006. 130 s. ISBN 80-210-3990-6
- [8] ČEJKOVÁ, V., NEČAS, S., ŘEZÁČ, F.. Pojistná ekonomika. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 145 s. ISBN 80-210-3288-X.
- [9] DAŇHEL J., DUCHÁČKOVÁ E., RADOVÁ J., Analýza globálních trendů ve světovém a českém komerčním pojišťovnictví. 1.vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická. 2006. ISBN 978-80-245-1256-3
- [10] DAŇHEL, Jaroslav: Pojistná teorie. Praha: Professional Publishing, 2006. 322 s. ISBN 80-86946-00-2
- [11] DUCHÁČKOVÁ, Eva. Principy pojištění a pojišťovnictví. 2. vyd. Praha: Ekopress, s. r. o., 2005. 178 s. ISBN 80-86119-92-0.
- [12] JÍLEK, Josef. Finanční rizika. 1. vyd. Praha: Grada, 2000. 640s. ISBN 80-71695-79-3.
- [13] KAAS, Rob. *Modern actuarial risk theory*. Dordrecht: Kluwer Academic , 2001. 306 s. ISBN 1-4020-2952-7.

- [14] LYONS, Graham et al. Claims Reserving Working Party Paper. In General Insurance Convention 2002. Paris, France: 2002.
- [15] MAJTÁNOVÁ, A., DAŇHEL, J., DUCHÁČKOVÁ, E., KAFKOVÁ, E.: Poist'ovníctvo Teória a prax. 1. vyd. Praha: Ekopress, s. r. o., 2006. 288 s. ISBN 80-86929-19-1.
- [16] PACÁKOVÁ, Viera. Aplikovaná poisťná štatistika. Bratislava: IURA EDITION, spol. s. r. o., 2004. 261 s. ISBN 80-8078-004-8.
- [17] PLESTSOVÁ, Anastassiya. *Solventnosť poisťovny*. Praha, 2011. Diplomová práca. Bankovní institut Vysoká škola.
- [18] Pulchart, V.: Řízení operační rizik v poisťovně. *Pojistný obzor*, 2006
- [19] ŘEZÁČ, František. Řízení rizik v poisťovníctví. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, c2011, s. 65. ISBN 978-80-210-5637-4

### Internetové zdroje

- [20] DUCHÁČKOVÁ, Eva. Technické rezervy a jejich role v hospodaření poisťoven. Medzinárodná vedecká konferencia SEMAFOR 2011 [online]. 2007 [cit. 2017-11-03]. Dostupné z: <http://semafor.euke.sk/zbornik2007/pdf/duchackova.pdf>
- [21] GASCOIGNE, Roger. Solvency II. KPMG. KPMG.COM [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.kpmg.com/cz/cs/industry/insurance/solvency-ii-solved/stranky/default.aspx>
- [22] Inflace - druhy, definice, tabulky. *Český statistický úřad* [online]. 2016 [cit. 2017-03-37]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/mira\\_inflace](https://www.czso.cz/csu/czso/mira_inflace)
- [23] KPMG: Daňové a právní aktuality. *Daňovky* [online]. 12.10.2016 [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: <http://danovky.cz/cs/posileni-stability-pojistoven>
- [24] Výroční zprávy ČSOB Pojišťovna, a.s. [online] 2005 – 2015 [cit. 2017-03-23] Dostupné z: <https://www.csobpoj.cz/o-spolecnosti/kdo-jsme>
- [25] Vývoj poisťného trhu. *ČAP* [online]. 2017 [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.cap.cz/statisticke-udaje/vyvoj-pojistneho-trhu>
- [26] Základní ukazatele o finančním trhu: Pojišťovny. *Česká národní banka* [online]. [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: [http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY\\_PKG.STROM\\_DRILL?p\\_strid=BC&p\\_lang=C](http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.STROM_DRILL?p_strid=BC&p_lang=C)

## **Zákony**

- [27] Česká republika, Zákon č. 277/2009Sb., *o pojišťovnictví*, ze dne 22. července 2009, s účinností od 1.1.2010
- [28] Česká republika, Zákon č. 563/1991 Sb., *o účetnictví*, ze dne 31.12.1991, s účinností od 01.01.1992
- [29] Česká republika, Zákon č. 593/1992 Sb., *o rezervách pro zjištění základu daně z příjmů*, ze dne 21.12.1992, s účinností od 01.01.1993

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1: Limity pro jednotlivé položky skladby finančního umístění ..... - 77 -

## **Příloha 1: Limity pro jednotlivé položky skladby finančního umístění pojišťovny nebo zajišťovny**

a) pro dluhopisy vydané členským státem nebo jeho centrální bankou a dluhopisy, za které převzal záruku členský stát, 75 % z celkových technických rezerv

b) pro dluhopisy vydané bankami a obdobnými úvěrovými institucemi členských států 50 % z celkových technických rezerv, přičemž dluhopisy vydané jednou bankou nesmí překročit 20 % z celkových technických rezerv

c) pro kotované dluhopisy vydané obchodními společnostmi 20 % z celkových technických rezerv s tím, že dluhopisy vydané jednou společností nesmí překročit 5 % z celkových technických rezerv

d) pro pokladniční poukázky 75 % z celkových technických rezerv

e) pro kotované komunální dluhopisy 20 % z celkových technických rezerv, přičemž komunální dluhopisy vydané jedním subjektem nesmí překročit 5 % z celkových technických rezerv

f) pro půjčky, úvěry a jiné pohledávky, jejichž splnění je zajištěno bankovní zárukou, 10 % z celkových technických rezerv s tím, že stejnému vypůjčovateli lze poskytnout půjčku maximálně do výše 5 % celkových technických rezerv

g) pro směnky, jejichž splnění je zajištěno bankovním směnečným rukojemstvím (bankovním avalem), 10 % z celkových technických rezerv

h) pro nemovitosti na území členských států 20 % z celkových technických rezerv, pozemek nebo budova zapsaná v katastru nemovitostí jako jedna nemovitost nesmí překročit 10 % z celkových technických rezerv

i) pro hypoteční zástavní listy 50 % z celkových technických rezerv, přičemž hypoteční zástavní listy vydané stejným emitentem nesmí překročit 20 % z celkových technických rezerv

j) pro kotované akcie až do výše 10 % z celkových technických rezerv, přičemž akcie vydané jedním emitentem nesmí překročit 5 % z celkových technických rezerv

k) pro vklady a vklady potvrzené vkladovým certifikátem, vkladním listem či jiným obdobným dokumentem u bank, které mají povolení působit na území členských států jako banka, 50 % z celkových technických rezerv; tyto vklady u jedné banky nesmí překročit 20 %

z celkových technických rezerv; tato položka nezahrnuje běžné účty, ze kterých jsou hrazeny provozní náklady

l) pro předměty a díla umělecké kulturní hodnoty oceněná nejméně 2 znalci, za podmínky jejich pojištění pro případ poškození, zničení, ztráty nebo odcizení u jiné pojišťovny 5 % z celkových technických rezerv

m) pro dluhopisy vydané Evropskou investiční bankou, Evropskou centrální bankou, Evropskou bankou pro obnovu a rozvoj nebo Mezinárodní bankou pro obnovu a rozvoj, 75 % z celkových technických rezerv

n) pro cenné papíry vydané jednotkou kolektivního investování 20 % z celkových technických rezerv; tyto cenné papíry vydané jedním emitentem nesmí překročit 5 % z celkových technických rezerv

o) zahraniční cenné papíry, s nimiž se obchoduje na regulovaném trhu členských států Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj, až do výše 10 % z celkových technických rezerv, cenné papíry vydané jedním emitentem nesmí překročit 5 % z celkových technických rezerv

p) půjčky pojištěným, kteří uzavřeli s pojišťovnou smlouvu na životní pojištění, až do výše 5 % z celkových technických rezerv

q) zajišťovací deriváty; tyto zajišťovací nástroje smí zajišťovat pouze položky vyjmenované zákonem o pojišťovnictví; přitom zajišťovací deriváty jako položka finančního umístění nesmí překročit 5 % z celkových technických rezerv

r) pohledávky za zajišťovnami až do výše 50 % z celkových technických rezerv; tyto pohledávky mohou pojišťovny použít do skladby finančního umístění až po odečtení všech závazků vůči zajišťovnám.